

Stichting voor Bodemkartering
Wageningen
Afdeling Micropedologie

STICHTING VOOR
BODEMKARTERING
BENNEKOM
BLIJVENDEEK

631.434 : 631.44 (-.619)
631.432.2

Rapport nr. 728

VERSLAG VAN HET IN 1963 TOT EN MET 1965 UITGEVOERDE
ONDERZOEK NAAR DE STRUCTUURTOESTAND VAN WEIDEVEEN-,
WAARDVEEN- EN DRECHTVAAGGRONDEN IN DE ALBLASSERWAARD

door: A. Reijmerink

Bennekom, maart 1967

ISBN 163508.



I N H O U D

	Blz.
Voorwoord	4
Lijst van schema's, tabellen en figuren	5
Samenvatting	7
1. <u>Inleiding</u>	9
1.1 Algemeen	9
1.2 De opzet van het onderzoek	10
1.2.1 Algemeen	10
1.2.2 Onderzoek 1963	10
1.2.3 Onderzoek 1964	11
1.2.4 Onderzoek 1965	12
1.2.5 Onderzoek door andere afdelingen	12
2. <u>De algemene bodemgesteldheid</u>	13
2.1 Algemeen	13
2.2 Het organische stofgehalte	13
2.2.1 Algemeen	13
2.2.2 Monsters van de afdeling Micropedologie	13
2.2.3 Monsters van de afdeling Weidebouw	14
2.3 De zwaarte	15
2.3.1 Algemeen	15
2.3.2 Monsters van de afdeling Micropedologie	15
2.3.3 Monsters van de afdeling Weidebouw	16
2.4 De profielopbouw	17
2.4.1 Algemeen	17
2.4.2 Het kleidek	17
2.4.3 Het veen	17
2.4.4 Standaardprofielen	17
2.5 De nieuwe indeling	18
3. <u>De bodemstructuur</u>	20
3.1 Algemeen	20
3.2 Indeling en ontstaanswijze van de verschillende structuurelementen	20
3.2.1 Algemene indeling	20
3.2.2 Verdere indeling en ontstaanswijze	20
3.2.3 Porositeit, grootteklasse en structuurgraad	21
3.3 Het structuurprofiel	23
3.4 Het structuurverloop	23
3.4.1 Algemeen	23
3.4.2 Structuurverloop en grondwater	30
3.4.3 Structuurverloop en vegetatietype	31
3.5 De structuurserie	32
3.5.1 Algemeen	32
3.5.2 Bespreking van de figuren 8 en 9	32
3.6 De structuurcatena	34

	Blz.
4. <u>Het laboratoriumonderzoek</u>	36
4.1 Algemeen	36
4.2 Bepaling van het vochtgehalte bij monsternamen en bij pF _{2,0}	36
4.2.1 Methodiek	36
4.2.2 Resultaten	37
4.3 Bepaling van het soortelijk gewicht van de grond	37
4.3.1 Methodiek	37
4.3.2 Resultaten	38
4.4 Berekening van de grond - water - luchtverhouding	38
4.4.1 Methodiek	38
4.4.2 Resultaten	39
4.5 Berekeningen van de draagkracht	39
4.5.1 Algemeen	39
4.5.2 Draagkracht en dichtheid	40
4.5.3 Draagkracht en vochtvolume	40
4.5.4 Draagkracht en structuurverloop	41
4.5.5 Vergelijking met het draagkrachtonderzoek van Rayon-West (K. Wagenaar - stencil 3535)	42
4.6 Bepaling van de consistentie van de grond	43
4.6.1 Methodiek	43
4.6.2 Resultaten	43
Literatuur	45

VOORWOORD

Dit rapport vormt het eerste geheel uitgewerkte voorbeeld van een modern structuurmorfologisch bodemonderzoek van een groter gebied, in casu de Alblasserwaard.

De vaak verrassend grote correlaties tussen de onderscheiden structuurprofielen en de uitkomsten van het fysisch onderzoek, tonen duidelijk aan, dat de structuurmorfologie niet een min of meer mistieke zaak is, doch dat deze vorm van onderzoek een belangrijk hulpmiddel kan zijn bij de verdere verdieping van de kennis over onze bodems. Dit niet in de laatste plaats om meer inzicht te krijgen in de landbouwkundige aspecten daarvan.

Het is dan ook onze hoop en verwachting, dat dit rapport in sterke mate zal bijdragen tot een algemene toepassing van het structuurmorfologisch profielonderzoek bij de Stichting voor Bodemkartering en andere diensten.

Hoofd afdeling Micropedologie,
Dr.Ir. A. Jongerius.

LIJST VAN SCHEMA'S, TABELLEN EN FIGUREN

Blz.

Schema's

1.	Proefpercelen structuuronderzoek 1963	10
2.	Situatie structuurbeschrijvingen kooipercelen 1963, 1e serie	11
3.	Situatie structuurbeschrijvingen kooipercelen 1963, duplo's	11
4.	Situatie structuurbeschrijvingen 1963, niet-kooipercelen	11
5.	Proefpercelen structuuronderzoek kooipercelen 1964	11
6.	Situatie monsterplekken structuuronderzoek, kooipercelen 1964	12
7.	Overzicht onderzoek proefpercelen Alblasserwaard 1963-1964	12
8.	Proefpercelen structuuronderzoek 1963/1964. Nieuwe indeling	18

Tabellen

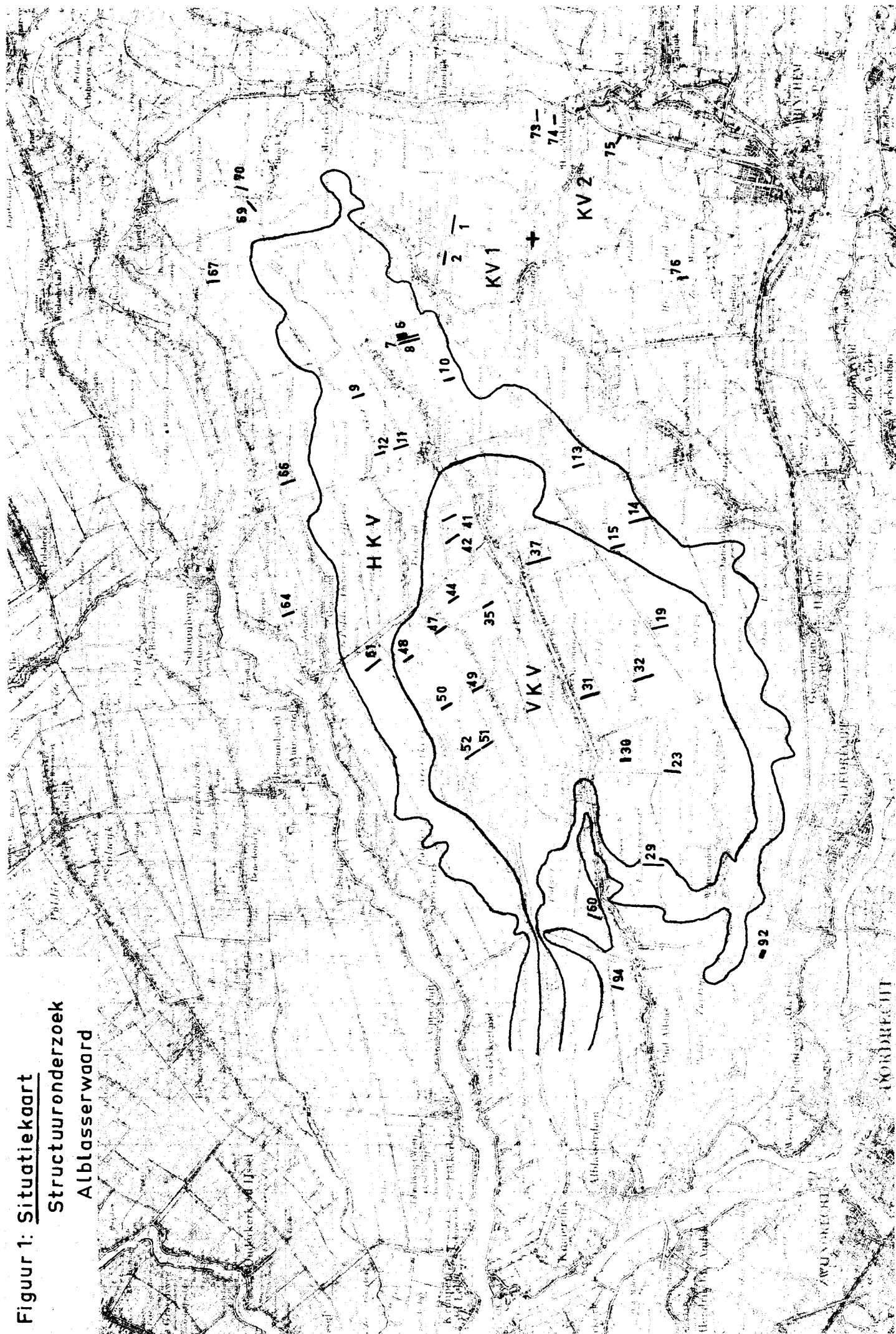
1.	Het organische-stofgehalte (monsters afd. Micropedologie)	14
2.	Het organische-stofgehalte (monsters afd. Weidebouw)	15
3.	Lutum in % van de grond (monsters afd. Micropedologie)	15
4.	Lutum in % van min.delen (monsters afd. Micropedologie)	16
5.	Lutum in % van de grond (monsters afd. Weidebouw)	16
6.	Indeling naar structuurverloop van weideveengronden type A en B, waardveengronden en drechtvaaggronden	27
7.	Grondwaterstanden tijdens groeiseizoen (apr.-okt.) in 1964	30
8.	Verband tussen structuurverloop en grondwaterstand	31
9.	Verband tussen structuurverloop en vegetatietype	31
10.	Verband tussen berekende draagkracht van de laag 3-8 cm bij pF _{2,0} en het structuurverloop	42
11.	Verschil tussen de gemeten en berekende draagkracht van de laag van 3-8 cm	42

Figuren

1.	Situatiekaart	7
2.	Organische-stofklassen	13
3.	Legenda structuurprofielen	20
4.	Schematische voorstelling van de structuurgraden	22
5.	Schematische ontwikkeling van het structuurprofiel	23
6.	Foto van een slijpplaat van de bovengrond (0-15 cm) van een weideveengrond met structuurverloop 5	27
7.	Foto van een slijpplaat van de bovengrond (0-15 cm) van een waardveengrond met structuurverloop 1	27
8.	Structuurseries Alblasserwaard: Hoogbloklandserie en Goudriaanserie	30
9.	Structuurseries Alblasserwaard: Graafstroomserie en Brandwijkserie	30
10.	Structuurcatena Alblasserwaard - Structuurverloop DROOG	35
11.	Structuurcatena Alblasserwaard - Structuurverloop NAT	35
12.	Invloed tijdstipbemonstering op vochtvolume bij pF _{2,0} bepaling	36
13.	Verband structuurverloop/gemiddeld A-cijfer	37
14.	Verband organische stof/soortelijk gewicht	38
15.	Invloed van de kleifractie op het soortelijk gewicht (volgens Boekel)	38
16.	Grond-water-luchtverhouding in droge periode, bij pF _{2,0} en in natte periode	39
17 ^A .	Verband draagkracht/poriënvolume (volgens Schothorst)	40
17 ^B .	Verband draagkracht/volumegewicht (volgens Schothorst)	40
18.	Verband organische stof/volumegewicht x 100 (bij pF _{2,0}) met betrekking tot de draagkracht (kg/cm ²)	40

	Blz.
19. Verband organische stof/vochtvolume bij pF _{2,0} met betrekking tot de draagkracht	40
20. Verband organische stof/vochtvolume in natte tijd m.b.t. draagkracht en structuurverloop	40
21. Verband organische stof/vochtvolume in droge tijd m.b.t. draagkracht en structuurverloop	40
22. Verband organische stof/volumegewicht x 100 (bij pF _{2,0}) met betrekking tot het structuurverloop	41
23. Consistentiebepalingen	43

Figuur 1: Situatiekaart
Structuuronderzoek
Alblasserwaard



SAMENVATTING

In de jaren 1963 tot en met 1965 is op 42 percelen in de Alblas-serwaard een onderzoek naar de structuurtoestand van weideveen-, waardveen- en drechtvaaggronden uitgevoerd. De ligging van de percelen is weer-gegeven op figuur 1.

Hoofdstuk 1 van dit verslag behandelt de opzet van het onderzoek. Van 31 percelen is op het bedrijfslaboratorium te Oosterbeek een uit-voerige granulairanalyse en van de 11 overige percelen alleen het or-ganische-stofgehalte bepaald. In 1964 is op 48 plekken, verdeeld over 11 percelen, een bemonstering uitgevoerd voor fysische bepalingen zo-als: faseverhoudingen in natte perioden, bij $pF_{2,0}$, in droge perioden en consistentiemetingen.

In hoofdstuk 2 is de algemene bodemgesteldheid besproken. Uit de analyses blijkt, dat er nauwelijks koopveengronden in het onderzochte gebied voorkomen. Omdat er bij de weideveengronden toch een duidelijke variatie is, lijkt het beter om bij dit onderzoek bij deze gronden een type A en een type B te onderscheiden (par. 2.2.2). Ook blijkt dat er tussen de subgroepen geen noemenswaardig verschil bestaat in zwaarte, uitgedrukt in het percentage lutum/grond (par. 2.3.2). Ook tussen de A-laag en de C-laag is het verschil in zwaarte bij alle subgroepen uiterst gering. Het iets lagere lutumgehalte van de bovengrond is een gevolg van bijmenging van stalzand. Een beschrijving van 3 standaard-profielen (par. 2.4.4) en een nieuwe indeling van de percelen volgens de kaartlegenda 1 : 50 000 (par. 2.5) volgen als slot van dit hoofd-stuk.

De bodemstructuur wordt in hoofdstuk 3 in al zijn facetten behan-deld. Eerst wordt iets gezegd over de indeling en ontstaanswijze van de macrostructuur (par. 3.2). Daarna volgen definities met toelichting van de begrippen: structuurprofiel, structuurverloop, structuurserie en structuurcatena. Gedetailleerde tekeningen en foto's verduidelijken een en ander (par. 3.3 t/m 3.6). Er worden een zestal structuurverlo-pen onderscheiden (par. 3.4.1) die karakteristiek blijken te zijn voor de waterhuishouding van het profiel. De structuurverlopen blijken mede door de grondwaterstand te worden bepaald (par. 3.4.2). Een aantal opeenvolgende structuurverlopen van dezelfde bodemeenheid kan worden samengevoegd tot een structuurserie (par. 3.5.1). De structuurseries van de subgroepen blijken karakteristieke verschillen te vertonen (par. 3.5.2).

De structuurcatena die gevormd wordt door een willekeurig aantal opeenvolgende bodemeenheden met hetzelfde structuurverloop laat van-zelfsprekend een fraaie bodemkundige opeenvolging zien, terwijl het structuurprofiel alleen per laag wisselt in dikte en structuurgraad (par. 3.6).

De analyse-uitslagen van het laboratoriumonderzoek worden in hoofdstuk 4 uitvoerig behandeld. In de eerste plaats blijkt het tijd-stip van bemonstering van invloed te zijn op de bepaling van het vochtvolume bij $pF_{2,0}$. Monsters in de droge tijd genomen geven een lager vochtvolume bij $pF_{2,0}$ te zien dan overeenkomstige monsters geno-men in de natte tijd (par. 4.2). De op het laboratorium van de afdeling Micropedologie bepaalde soortelijk gewichten liggen ± 0.1 gr. hoger dan die uit de grafiek van Boekel (1961). Dit betekent een afwijking van 1 à 1,5 % in het volume percentage van de grond, hetgeen bij 25 à 30 vol % grond een afwijking van 5 % op het totale vochtvolume geeft (par. 4.3). De gegevens van de grond- water-luchtverhoudingen tonen ons duidelijk de verschillen tussen de structuurverlopen NAT en DROOG, vooral wat de percentages water en lucht betreft. Bij de Graafstroom-serie (weideveengronden van type B) zien wij, ten gevolge van verdich-ting bij het structuurverloop NAT een sterk gestegen grondvolume in de droge tijd (par. 4.4).

Bij de berekening van de draagkracht wordt uitgegaan van het door Schothorst (1963) aangetoonde verband tussen draagkracht en dichtheid (par. 4.5.2). Voor 48 monsters wordt zo de draagkracht berekend. De gevonden waarden zijn ingetekend in de door Schothorst samengestelde basisfiguur met betrekking tot het verband organische stof/volumege-
wicht. Wordt nu ook het structuurverloop in de grafiek aangegeven (fig. 22) dan blijkt dat er tevens een verband bestaat tussen structuurverloop en draagkracht (par. 4.5.4). Dit komt reeds tot uiting in par. 4.5.3, waarin blijkt dat een deel van de monsters bij pF_{2,0} een draagkracht tussen 7,5 en 5 kg/cm² hebben en een ander deel een draagkracht van < 5 kg/cm². In de droge tijd zijn alle profielen draagkrachtig (> 7,5 kg/cm²) maar de structuurverlopen NAT liggen het dichtst bij de gevoeligheidsgrens. In de natte perioden zijn alleen de profielen met een structuurverloop DROOG niet of slechts in lichte mate gevoelig.

In paragraaf 4.6 worden ten slotte de resultaten van het consistentie-onderzoek besproken. Ook hier blijkt dat profielen met een structuurverloop DROOG nooit of pas onder zeer natte omstandigheden gevoelig zijn voor vertrapping. Profielen met een structuurverloop NAT daarentegen zijn reeds bij een veel geringere vochtspanning dan pF_{2,0} plastisch, dwz. gevoelig voor vertrapping.

1. INLEIDING

1.1 Algemeen

In 1963 is door de afdeling Landclassificatie (thans Weidebouw) een graslandonderzoek opgezet in de Alblasserwaard.

Ten einde de bruto- en netto-opbrengsten van de proefpercelen nader te kunnen analyseren, is door de afdeling Micropedologie op een aantal van deze proefpercelen een onderzoek gedaan naar één van de bodemkundige factoren - de structuurtoestand - die mogelijk op de bruto- en netto-opbrengsten van invloed zou kunnen zijn.

Het onderzoek, waarmee in juli 1963 is begonnen, heeft plaatsgevonden in het centrum van de Alblasserwaard op humusrijke en venige klei-op-veengronden (indeling volgens de niet gepubliceerde bodemkaart van de Alblasserwaard, schaal 1 : 10 000 van Ir. J. van den Linde).

Bij een herindeling zijn de gronden gegroepeerd volgens de kaartlegenda 1 : 50 000. Onderscheiden worden dan: weideveengronden (type A en type B) en waardveengronden.

Naar de gebruikstoestand is onderscheid gemaakt tussen hooiweiden en wisselweiden; een andere verdeling is die in relatief nat en droog.

In het eerste jaar van onderzoek (1963) zijn op een 14-tal kooipercelen rond elk kooienpaar en op een 2-tal niet kooipercelen direct bij de grondwaterstandsbuizen, een aantal beschrijvingen gemaakt van de profielopbouw, de structuurtoestand en de waterhuishouding.

In het daarop volgende jaar (1964) zijn op een 12-tal percelen, op 4 plaatsen, van 2 of 3 grondlagen ringmonsters genomen voor de bepaling van fasenverhoudingen in A-cijfers.

Deze monsterplekken zijn eveneens uitvoerig beschreven en ten dele ook bemonsterd voor granulairanalyse en consistentiemetingen. De fysische bepalingen zijn uitgevoerd door het laboratorium van de afdeling Micropedologie en de granulairanalyses door de Bedrijfslaboratoria in Oosterbeek en Geldrop. Ten slotte zijn op nog eens 7 kooipercelen enkele vergelijkende profiel- en structuurbeschrijvingen gemaakt.

Omdat de analysemethoden op de verschillende afdelingen en laboratoria nogal uiteenlopen, is in dit verslag wat uitvoeriger dan gebruikelijk ingegaan op de methoden van onderzoek (hoofdstuk 4); dit om te voorkomen dat analyseresultaten, welke langs geheel verschillende wegen zijn verkregen, zonder meer met elkaar vergeleken worden.

In het verslag zijn ook enkele vergelijkingen gemaakt tussen het structuuronderzoek en het in 1964 uitgevoerde penetrometeronderzoek van Rayon West (K. Wagenaar, stencil 3535, 1965) en het vegetatieonderzoek van de afdeling Vegetatiekunde (J.F. Bannink en H.N. Leijns, stencil 3550, 1965). Omdat deze onderzoeken niet op elkaar waren afgestemd, moet bij vergelijking enige reserve in acht genomen worden.

Het verslag heeft ten doel de verkregen resultaten toegankelijk te maken voor afdelingen, die aan hetzelfde onderzoeksproject werken. Het is dus uitsluitend voor intern gebruik bestemd.

Aan het eind van 1965 zijn nog structuuroptnamen verricht op 21 percelen op de bodemeenheden KV 1 (kalkarme zware kleigrond ter dikte van 25-45 cm op veen) en KV 2 (idem ter dikte van 45-70 cm) over-

eenkomende met respectievelijk waardveen- en drechtvaaggronden. Deze gegevens zijn alleen verwerkt in tabel 6 en de figuren 8, 10, 11.

1.2 De opzet van het onderzoek

1.2.1 Algemeen

Om de in dit verslag vermelde resultaten later goed te kunnen vergelijken met onderzoekresultaten van andere afdelingen, is hieronder een uitvoerige beschrijving gegeven van de ligging van de profielkuiltjes. Op alle percelen zijn kuiltjes gegraven van 50 x 50 cm en ca. 80 cm diepte (tot aan het gereduceerde veen).

Verder is het profiel met de veenboor uitgeboord tot 1.60 m -mv. Naast structuurbeschrijvingen zijn ook gegevens verzameld over de profielopbouw en de waterhuishouding.

1.2.2 Onderzoek 1963

In 1963 is het onderzoek uitgevoerd op 14 kooipercelen en 2 niet-kooipercelen. Het onderzoek vond plaats op twee bodemeenheden van de bodemkaart 1 : 10 000 van de Alblasserwaard, te weten:

HKV = humusrijke klei-op-veengronden en

VKV = venige klei-op-veengronden.

Er werd onderscheid gemaakt in gebruikstypen naar:

hw = hooiweide en ww = wisselweide.

Naar de door de praktijk onderkende natte en drogere percelen, zijn deze ingedeeld in de vochttypen:

dr = relatief droog en n = relatief nat.

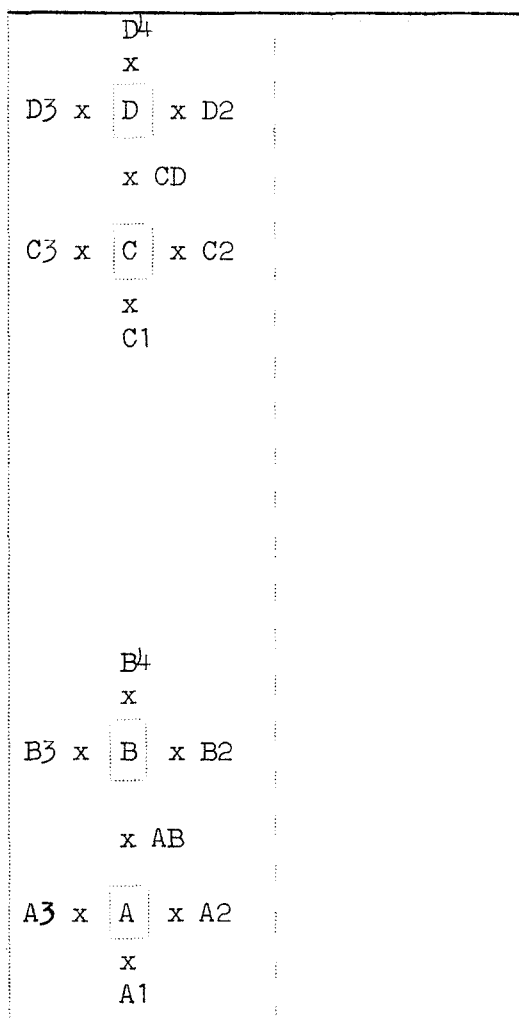
Aldus ontstond het volgende proefplan (Schema 1).

Schema 1. Nummers van de proefpercelen structuuronderzoek 1963

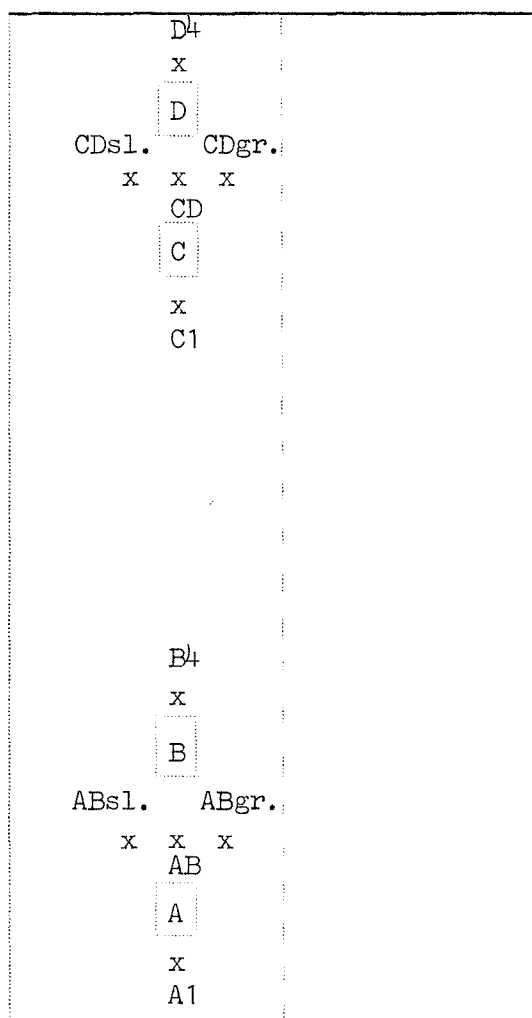
Humeuze Klei-op-Veen				Venige Klei-op-Veen			
hooiweide		wisselweide		hooiweide		wisselweide	
droog	nat	droog	nat	droog	nat	droog	nat
-	6	2	17	52	44	23	35
9	14	10	7	-	50	51	47
-	-	-	-	-	(42)	-	(41)

De ligging van de percelen is op fig. 1 aangegeven. Op ieder van de percelen die vermeld staan in de bovenste rij (1e serie) van schema 1 zijn een 14-tal profielkuiltjes gegraven volgens schema 2. De kuiltjes bij de kooienparen A-B en C-D zijn met de codes A1, A2, A3, AB, B2, B3, B4 respectievelijk C1, C2, C3, CD, D2, D3, D4 aangeduid. De afstand van de kuiltjes tot de kooien bedraagt in de lengterichting 5 m. De kuiltjes tussen de kooi en de greppel liggen op halve afstand tussen deze beide in; de afstand tot de kooi varieert aldus van 3 tot 5 m. De kuiltjes aan de andere zijde van de kooi liggen op overeenkomstige afstanden. De kooien kunnen zowel op de linker- als op de rechter zijde van het perceel zijn geplaatst. Een enkele keer staan de kooienparen A-B en C-D afwisselend links en rechts.

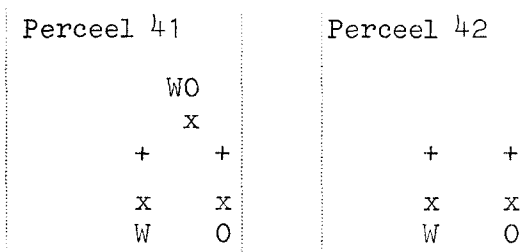
Schema 2: Situatie structuur-
beschrijvingen kooipercelen 1963,
1e serie.



Schema 3: Situatie structuur-
beschrijvingen kooipercelen 1963,
duplo's.



Schema 4: Situatie structuur-
beschrijvingen 1963,
niet-kooipercelen.



Legenda schema 2, 3 en 4.

- ```

□ = kooi
x = structuurkuiltje
+ = grondwaterstandsbuis

```

Op de percelen vermeld in de tweede rij van schema 1 (duplo's) is een vereenvoudigd schema aangehouden, ten dele aangepast aan de gegeven situatie. Het aantal kuiltjes varieert van 5 tot 10 per perceel (Schema 3). De kuiltjes zijn, bij een maximaal aantal, als volgt gecodeerd: A1, ABsl(oot), AB, ABgr(eppel), B4 en C1, CDsl., CD, CDgr., D4.

Ook hier kunnen de kooienparen links, rechts of afwisselend op het perceel geplaatst zijn.

Het onderzoek is zoveel mogelijk in duplo uitgevoerd. Alleen van de droge hooiweiden was op beide bodemtypen slechts 1 perceel voorhanden.

Op de twee percelen vermeld in de derde rij van schema 1 (niet-kooipercelen) zijn op perceel 41 drie kuiltjes en op perceel 42 twee kuiltjes gegraven volgens schema 4. Deze kuiltjes liggen 5 m vóór of achter de grondwaterstandsbuizen. De kuiltjes zijn gemerkt met W, O en WO.

### 1.2.3 Onderzoek 1964

In 1964 is de opzet van het onderzoek geheel anders geweest. Er zijn 12 percelen (4 uit 1963 en 8 nieuwe) in het onderzoek opgenomen volgens onderstaand schema.

Schema 5: Nummers van de proefpercelen structuuronderzoek 1964

| Humusrijk |    |    |             |    |   | Venig     |    |    |             |    |    |
|-----------|----|----|-------------|----|---|-----------|----|----|-------------|----|----|
| hooiweide |    |    | wisselweide |    |   | hooiweide |    |    | wisselweide |    |    |
| dr*       | v* | n* | dr          | v  | n | dr        | v  | n  | dr          | v  | n  |
| 29        | 1  | 14 | 10          | 11 | 8 | 19        | 52 | 18 | 25          | 30 | 49 |

\* dr = relatief droog  
 v = " vochtig  
 n = " nat

Op elk perceel zijn, in de omgeving van de kooien, 4 monsterplekken gekozen, waarvan één op de slootwal, één op 3 m afstand van de greppel en de twee andere op het midden van het perceelgedeelte, resp. voor- en achterop. (Zie schema 6). De plekken zijn in situatie I (1 greppel) in de regel genummerd: 1, 2, 8 en 9 en in situatie II (meer greppels): 1, 2, 10 en 11. Indien de plaats van de kooien daartoe aanleiding heeft gegeven zijn andere nummers gekozen, bijv. 2, 3, 7 en 8 resp. 2, 3, 11 en 12.

Onder situatie I vallen de percelen: 1, 8, 10, 14, 19, 29, 48 en 52; onder situatie II vallen de percelen: 11, 25, 30 en 49.

Schema 7 Overzicht onderzoek proefpercelen Alblasserwaard 1963 - 1964

| No. | weide-<br>bouw 1) |      | Organische stof 2) |                  |       |                       | Structuuronderzoek 3) |      |               |       | G-W-L-verh. |                | Consis-<br>tentie | Bugo | afd.<br>Veg. | afd.<br>Hydr. | opmerkingen                                                      |
|-----|-------------------|------|--------------------|------------------|-------|-----------------------|-----------------------|------|---------------|-------|-------------|----------------|-------------------|------|--------------|---------------|------------------------------------------------------------------|
|     | 1963              | 1964 | weidebouw          |                  | micro | 1963<br>le se-<br>rie | 1963<br>du-<br>plo's  | 1964 | Diver-<br>sen | Micro | Z.H.4)      |                |                   |      |              |               |                                                                  |
|     |                   |      | Luk-<br>monster    | Meng-<br>monster |       |                       |                       |      |               |       |             | Proef-<br>plek | Kuil              |      |              |               |                                                                  |
| 1   | K                 | K    |                    | 3                | 3     | 2 x 2                 |                       |      | 4             |       | +           |                | +                 | +    | +            | +             | 1) K=Kooiperceel<br>M=Madiperceel                                |
| 2   | K                 | K    |                    |                  | 3     |                       |                       | 14   |               |       |             | +              |                   |      |              |               |                                                                  |
| 3   | K                 | M    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 4   | M                 | M    |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 5   | M                 | M    |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               | 2) 1,2 of 3 -<br>aantal lagen                                    |
| 6   | K                 | K    | 2                  | 3                | 3     |                       |                       | 14   |               |       |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 7   | K                 | M    |                    | 3                | 3     |                       |                       |      | 8             |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 8   | M                 | K    | 1                  | 3                | 3     | 2 x 2                 |                       |      | 4             |       | +           | +              | +                 | +    | +            | +             | 4 x 2 = 4<br>plekken<br>x 2 lagen                                |
| 9   | K                 | M    |                    |                  | 3     |                       |                       |      | 8             |       |             |                |                   |      |              | +             |                                                                  |
| 10  | K                 | K    | 1                  |                  | 3     |                       |                       |      | 5             |       |             |                |                   |      |              | +             |                                                                  |
| 11  | M                 | K    |                    |                  |       | 4 x 2                 |                       |      | 4             |       | +           | +              | +                 | +    | +            | +             |                                                                  |
| 12  | K                 | M    |                    |                  |       |                       |                       | 14   |               |       |             |                |                   |      |              |               | 3) Getallen geven<br>aantal kuilen<br>weer                       |
| 13  | K                 | K    |                    |                  | 3     |                       |                       |      | 2             |       |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 14  | K                 | K    |                    |                  | 3     | 2 x 2                 |                       |      | 8             | 4     | +           | +              | +                 | +    | +            | +             |                                                                  |
| 15  | K                 | K    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               | 2     |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 16  | vervallen         |      |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               | 4) Tevens draag-<br>krachtbepaling<br>d.m.v.sondeer-<br>apparaat |
| 17  | vervallen         |      |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 18  | M                 | K    |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              | +             |                                                                  |
| 19  | M                 | K    | 2                  |                  | 3     | 2 x 2                 |                       |      | 4             |       | +           | +              | +                 | +    | +            | +             |                                                                  |
| 20  | M                 | M    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 21  | M                 | M    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 22  | M                 | M    |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 23  | K                 | K    | 2                  |                  | 3     | 2 x 2                 |                       | 15   |               | 4     | +           | +              | +                 | +    | +            | +             |                                                                  |
| 24  | M                 | M    |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 25  | M                 | M    |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 26  | K                 | K    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 27  | M                 | M    |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 28  | M                 | M    |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 29  | K                 | K    | 1                  |                  | 3     | 2 x 2                 |                       |      | 4             |       | +           |                | +                 | +    | +            | +             |                                                                  |
| 30  | M                 | K    | 2                  |                  | 3     | 2 x 2                 |                       |      | 4             |       | +           |                | +                 | +    | +            | +             |                                                                  |
| 31  | K                 | K    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               | 2     |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 32  | K                 | K    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               | 2     |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 33  | -                 | K    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              | +             |                                                                  |
| 34  | vervallen         |      |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 35  | K                 | K    |                    | 3                | 3     |                       |                       | 15   |               |       |             | +              |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 36  | M                 | M    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 37  | K                 | K    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               | 3     |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 38  | K                 | K    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 39  | K                 | M    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 40  | M                 | M    |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 41  | M                 | K    | 1                  |                  | 3     |                       |                       |      |               | 3     |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 42  | M                 | M    |                    |                  |       |                       |                       |      |               | 2     |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 43  | M                 | M    |                    | 3                | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 44  | K                 | K    | 1                  | 3                | 3     |                       |                       | 15   |               |       |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 45  | M                 | M    |                    | 3                | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 46  | M                 | M    |                    | 3                | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 47  | K                 | M    |                    |                  | 3     |                       |                       |      | 11            |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 48  | M                 | K    |                    |                  | 3     | 2 x 2                 |                       |      | 4             |       | +           |                | +                 | +    | +            | +             |                                                                  |
| 49  | M                 | K    |                    |                  | 3     | 2 x 2                 |                       |      | 4             |       | +           | +              | +                 | +    | +            | +             |                                                                  |
| 50  | K                 | M    |                    |                  |       |                       |                       |      | 8             |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 51  | K                 | K    |                    | 3                | 3     |                       |                       |      | 12            |       |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 52  | K                 | K    | 1                  | 3                | 3     | 2 x 2                 |                       | 14   |               |       | +           |                | +                 | +    | +            | +             | +                                                                |
| 53  | K                 | M    |                    | 3                | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 54  | K                 | K    |                    | 3                | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 55  | M                 | M    |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 56  | K                 | -    |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 57  | M                 | K    | 2                  |                  | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              | +             |                                                                  |
| 58  | M                 | M    |                    |                  |       |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 59  | K                 | M    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |
| 60  | -                 | M    | 1                  |                  | 3     |                       |                       |      |               | 2     |             |                |                   |      |              | +             |                                                                  |
| 61  | K                 | K    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               | 2     |             |                |                   |      |              | +             | +                                                                |
| 62  | M                 | M    |                    |                  | 3     |                       |                       |      |               |       |             |                |                   |      |              |               |                                                                  |

Schema 6. Situatie monsterplekken structuuronderzoek kooipercelen 1964

I Percelen met 1 greppel

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| K |   |   |   |
| O |   |   |   |
| O |   |   |   |
| I |   |   |   |
| E |   |   |   |
| N |   |   |   |
| D | 9 | 8 | 7 |
| C | x | x | x |
|   | 6 | 5 | 4 |
|   | x | x | x |
| B | 3 | 2 | 1 |
| A | x | x | x |

II Percelen met meer greppels

|   |    |    |    |   |
|---|----|----|----|---|
| K |    |    |    |   |
| O |    |    |    |   |
| O |    |    |    |   |
| I |    |    |    |   |
| E |    |    |    |   |
| N |    |    |    |   |
| D | 12 | 11 | 10 | 9 |
| C | x  | x  | x  | x |
|   | 8  | 7  | 6  | 5 |
|   | x  | x  | x  | x |
| B | 4  | 3  | 2  | 1 |
| A | x  | x  | x  | x |

De bemonstering heeft twee maal plaatsgehad, nl. eenmaal in een betrekkelijk natte periode en eenmaal in een droge periode.

De bemonstering in de natte periode is op de percelen 1, 10, 11, 19, 23, 48 en 52 uitgevoerd tussen 4 en 15 mei 1964; voor perceel 8 is dat al op 29 april gebeurd.

De bemonstering in de droge periode is op alle percelen uitgevoerd op 28, 29 of 30 juli, wederom met uitzondering van perceel 8, waar het al op 21 juli is gedaan.

De bemonstering in de natte periode op de percelen 29, 30 en 49 ten slotte is uitgevoerd in het najaar, op 20 oktober.

1.2.4 Onderzoek 1965

In dat jaar is op nog 21 andere percelen de structuur beschreven. Dit is gedaan op 10 percelen op bodemeenheid KV 1, overeenkomende met de waardveengronden en op 11 percelen op bodemeenheid KV 2, overeenkomende met de drechtvaaggronden. De percelen waren genummerd 71, 72, 77, 81, 83, 85, 86, 88, 89 en 93, resp. 64, 66, 67, 69, 70, 73, 74, 75, 76, 92 en 94. De kuiltjes - slechts één per perceel - lagen in de onmiddellijke nabijheid van de standaardmonsterplek van 1 are, die in 1964 door de afdeling weidebouw op elk perceel is aangelegd.

De 10 profielen van eenheid KV 1 zijn niet verder in dit rapport verwerkt.

1.2.5 Onderzoek door andere afdelingen

Het in de inleiding reeds genoemde draagkrachtonderzoek van Rayon West (stencil 3535) heeft plaatsgehad op 6 van de in schema 5 en op 2 van de in schema 1 vermelde percelen.

Het vegetatieonderzoek (stencil 3550) heeft plaatsgehad op 25 van de 31 bij het structuuronderzoek betrokken percelen en op nog 6 andere percelen.

Door de afdeling Hydrologie is een onderzoek ingesteld naar het verband tussen de reductiegrens, de slapheidsgrens en de GLG (gemiddelde laagste grondwaterstand). Dit onderzoek is gedaan op 18 van de 31 bij het structuuronderzoek betrokken percelen en op nog 3 andere.

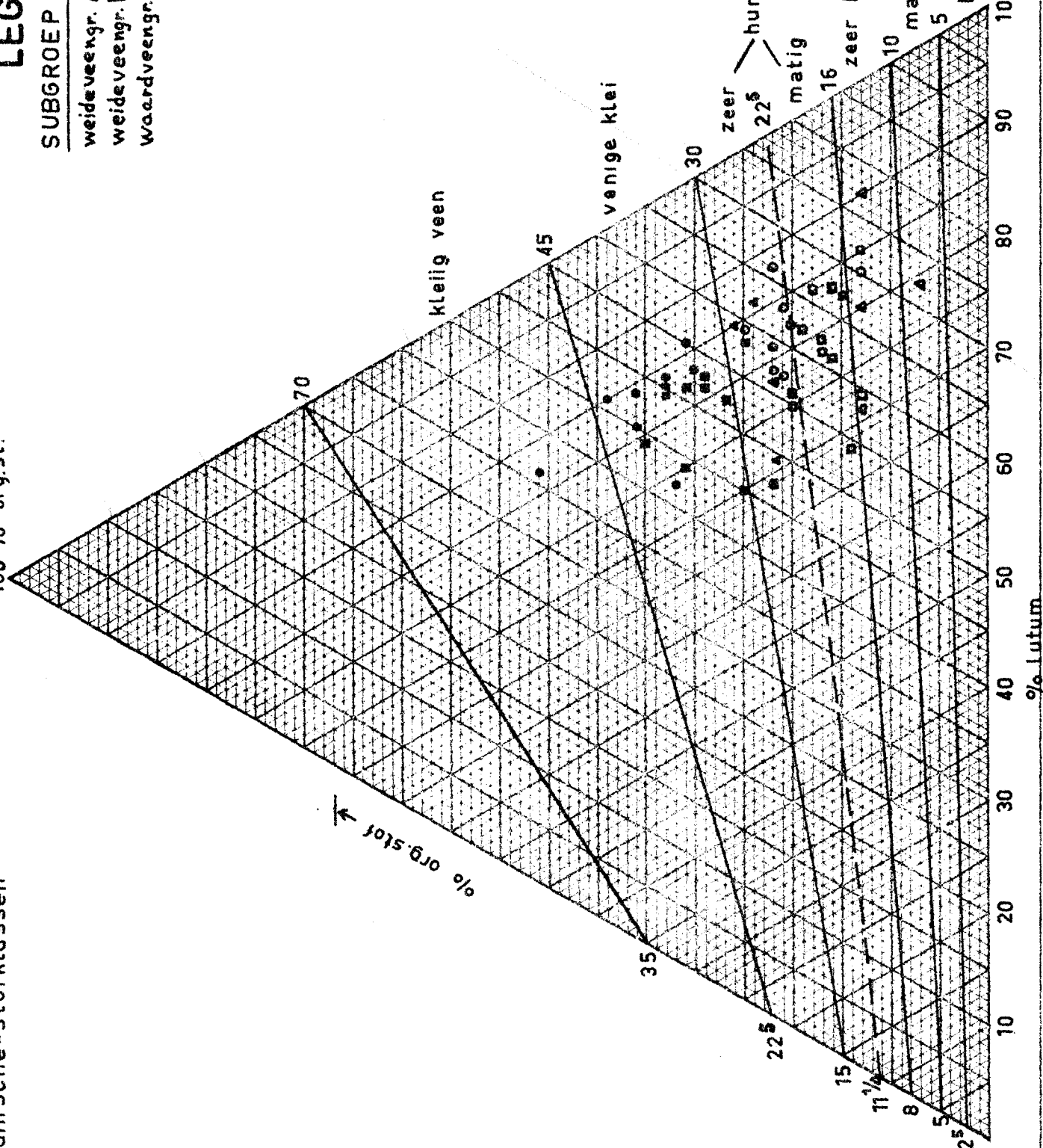
Schema 7 geeft een overzicht van alle in 1963 en 1964 verrichte onderzoeken.

Figuur 2: Organische-stofklassen

100 % org.st.

# LEGENDA

| SUBGROEP       | 3-8 cm<br>- mv | 10-20 cm<br>- mv |
|----------------|----------------|------------------|
| weideveengr. A | •              | ◊                |
| weideveengr. B | ■              | □                |
| waardveengr.   | ▲              | △                |





## 2. DE ALGEMENE BODEMGESTELDHEID

### 2.1 Algemeen

Omdat aanvankelijk vrijwel geen gegevens bekend waren over het organische-stofgehalte, de zwaarte en de profielopbouw, moesten ook hierover de nodige gegevens verzameld worden.

Het kleidek is beschreven naar dikte en organische-stofgehalte van de verschillende lagen, eventuele bijmenging van (stal)zand in de bovengrond en aard van de overgang van het kleidek naar het eronder liggende veen (abrupt of geleidelijk).

Het veen is beschreven naar veraarding, lutumgehalte en aard. Alle afwijkende lagen zoals dunne kleibandjes in het veen, slappe klei of pleistocene zand in de ondergrond, zijn tot een diepte van 1.60 m -mv. in de profielbeschrijvingen opgenomen.

### 2.2 Het organische-stofgehalte

#### 2.2.1 Algemeen

Op het Bedrijfslaboratorium te Oosterbeek zijn aan 50 monsters, afkomstig van 11 percelen van het onderzoek 1964 van de afdeling Micropedologie, analyses uitgevoerd.

Behalve het percentage humus volgens de gloeiverliesmethode, is ook het gewichtspercentage van de minerale delen in verschillende fracties bepaald, waardoor het mogelijk was gecorrigeerde analysere-sultaten te verstrekken.

Deze correctie is nodig, omdat het water dat na droging bij 105° C nog aan de lutumfractie gebonden is, bij de gloeiverliesbepaling ont-wijkt en dus een extra gewichtsvermindering geeft t.o.v. het gedroogde monster. Hierdoor vindt men aanvankelijk een te hoog percentage orga-nisch stof (humus).

De correctie bedraagt 0,096 g per gram lutum en wordt gemakshalve afgerond op 0,1 g. Deze correctie behoeft niet te worden toegepast bij de "elementair"-analyse.

Verder beschikten wij ook over analyseresultaten van 18 andere percelen, waarbij alleen het percentage organische stof is bepaald, deels door bepaling van het gloeiverlies, deels door elementairanalyse. Omdat het lutumpercentage niet bekend was, kon op de analyse-uitkom-sten van de eerstgenoemde monsters niet de vereiste correctie worden toegepast. Omdat de gemiddelde zwaarte van de grond echter bekend was, werd dit later door ons alsnog gedaan wat leidde tot 5 % lagere waarde van het organische-stofgehalte in de A-horizont en van 6 à 7 % in de C-horizont.

#### 2.2.2 Monsters van de afdeling Micropedologie

Van 24 profielen, verdeeld over 11 percelen, is het percentage organische stof (humus vlg. gloeiverlies) van de bovengrond, ongeveer tussen 3 en 8 cm -mv. en van de minst humeuze laag, ongeveer tussen 12 en 17 cm -mv. bepaald. De verkregen cijfers, welke in tienden van pro-centen waren berekend zijn afgerond op hele procenten in dit rapport opgenomen.

De analyse-uitslagen zijn weergegeven in figuur 2. Het moet direct opvallen dat geen van de monsters voldoet aan de eis, die in het nieuwe classificatiesysteem is gesteld voor koopveengronden: "tot ten minste 15 cm weinig". Bij zulke zware monsters als waar het hier om gaat, bete-kent dat immers ten minste 25 % organische stof. Toch blijkt er een duidelijk verschil te bestaan tussen het percentage organische stof van de tweede laag van de gronden, die men aanvankelijk koopveengron-den noemde en dat van de weideveengronden. De eerste groep heeft in die

tweede laag 20-25 % organische stof en de tweede groep 13-20 % organische stof. Het lijkt daarom gewenst de organische stofklasse "humusrijk" weer op te delen in "zeer humusrijk" en "matig humusrijk" omdat immers geen van de profielen voldoet aan de aan koopveengronden gestelde eis van ten minste "venig" tot 15 cm, lijkt het ons beter voortaan te spreken van weideveengronden van type A en weideveengronden van type B.

Tabel 1 geeft de spreiding en het gemiddelde percentage organische stof weer van de bovengrond en 2e laag van de weideveengronden van type A, weideveengronden van type B en de waardveengronden.

Tabel 1: Het organische stofgehalte van de monsters van de afd. Micropedologie

| Horizont en bemonsteringsdiepte | weideveengr. A |       | weideveengr. B |       | waardveengronden |       |
|---------------------------------|----------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|
|                                 | van - tot      | gem.% | van - tot      | gem.% | van - tot        | gem.% |
| A-horizont<br>3 - 8 cm          | 30 - 50 %      | 36    | 25 - 35 %      | 29    | 20 - 25 %        | 23    |
| C-horizont<br>12-17 cm          | 20 - 25 %      | 22    | 13 - 20 %      | 16    | 5 - 13 %         | 12    |

Uit deze tabel is te zien dat het indelingscriterium: "tot 15 cm een bepaald percentage organische stof", bij deze gronden een moeilijke eis is, omdat die grens precies midden in de minst humushoudende laag ligt. Men kan het echter ook anders zeggen nl.:

weideveengronden - type A zijn klei-op-veengronden met een venige bovengrond (> 30 % organische stof) waarbij de rest van het minerale dek ten minste zeer humusrijk (20-25 % organische stof) is.

weideveengronden - type B zijn klei-op-veengronden met een venige bovengrond (> 25 % organische stof) waarbij de rest van het minerale dek ten minste matig humusrijk (13-20 % organische stof) is.

waardveengronden zijn klei-op-veengronden met een zeer humusrijke bovengrond (> 20 % organische stof) waarbij de rest van het minerale dek overwegend zeer humeus (> 10 % organische stof) en soms matig humeus (> 5 % organische stof) is.

### 2.2.3 Monsters van de afdeling Weidebouw

Van 29 bij het onderzoek betrokken percelen (inclusief de hierboven genoemde 11 percelen) is het percentage organische stof bepaald, deels volgens de gloeiverliesmethode, deels volgens de "elementair"-analyse. Zoals gezegd zijn op deze analyse-uitslagen, waar nodig, correcties toegepast.

De analyses zijn uitgevoerd aan 3 lagen, te weten: de bovengrond van 0-5 cm (dus inclusief de zode), het tweede deel van de A- of AC-horizont van 6-10 cm en de minst humushoudende laag tussen 15 en 25 cm -mv.

In tabel 2 zijn de spreiding en het gemiddelde percentage organische stof van deze lagen weergegeven.

Tabel 2: Het organische stofgehalte van de monsters van de afd.  
Weidebouw

| Horizont en<br>bemonsterings-<br>diepte | Subgroepen     |        |                |        |                  |        |
|-----------------------------------------|----------------|--------|----------------|--------|------------------|--------|
|                                         | weideveengr. A |        | weideveengr. B |        | waardveengronden |        |
|                                         | van - tot      | gem. % | van - tot      | gem. % | van - tot        | gem. % |
| A-horizont<br>0 - 5 cm                  | 35 - 50 %      | 41     | 30 - 40 %      | 33     | 25 - 30 %        | 29     |
| A- of AC-horizont<br>6 - 10 cm          | 30 - 40 %      | 34     | 20 - 30 %      | 26     | 13 - 20 %        | 16     |
| C-horizont<br>15 - 25 cm                | 20 - 30 %      | 23     | 20 - 25 %      | 22     | 5 - 13 %         | 10     |

Vergelijken we deze cijfers met die uit tabel 1, dan zien we, dat de monsters uit de C-horizont in beide tabellen vrijwel met elkaar overeenkomen. Het grootste verschil vinden we bij de weideveengronden -type B nl. 16 resp. 22 %. De oorzaak hiervan moet zijn, dat bij de monsters van de afdeling weidebouw, welke tot 25 cm zijn genomen, in een aantal gevallen een deel van de overgangslaag naar het veen is meebemonsterd.

De monsters uit de bovengrond van 3-8 cm van de afd. Micropedologie komen vrij goed overeen met de monsters uit het tweede deel van de A-horizont van 6-10 cm van de afd. Weidebouw. Wel zien we een wat groter verschil bij de waardveengronden met hun lagere organische stofgehalte. Dit komt omdat bij deze gronden de A-horizont maximaal 8 cm dik is, zodat bij de monsters van 6-10 cm uit tabel 2 dus een deel van de AC- of C-horizont is meebemonsterd. Bij de weideveengronden van type B zal dat, in geringere mate, ook het geval zijn geweest. De monsters uit de bovengrond inclusief de zode hebben uiteraard het hoogste percentage organische stof.

## 2.3 De zwaarte

### 2.3.1 Algemeen

Het kleidek is bijzonder zwaar. Het percentage lutum op de grond bedraagt in de bovengrond ca. 50 % en in de C-horizont ca. 65 %. Het percentage totaal zand (fractie > 16  $\mu$ ) is vrijwel nergens meer dan 10 %. Waar dit wel het geval is, komt dit door bijmenging van (stal)zand.

### 2.3.2 Monsters van de afdeling Micropedologie

Tabel 3 geeft de spreiding en het gemiddelde weer van het percentage lutum op de grond, van de A- en C-horizonten.

Tabel 3: Lutum in % van de grond van de monsters van de afd.  
Micropedologie

| Horizont en<br>bemonsterings-<br>diepte | Subgroepen     |        |                |        |                  |        |
|-----------------------------------------|----------------|--------|----------------|--------|------------------|--------|
|                                         | weideveengr. A |        | weideveengr. B |        | waardveengronden |        |
|                                         | van - tot      | gem. % | van - tot      | gem. % | van - tot        | gem. % |
| A-horizont<br>3 - 8 cm                  | 36 - 55 %      | 47     | 44 - 58 %      | 50     | 49 - 62 %        | 57     |
| C-horizont<br>12 - 17 cm                | 55 - 66 %      | 60     | 54 - 72 %      | 63     | 58 - 77 %        | 69     |

Omdat bij een afnemend humusgehalte het percentage lutum op de grond automatisch toeneemt, geeft deze tabel geen goed beeld van een eventueel verschil in zwaarte tussen de verschillende lagen en subgroepen. Daarom is in tabel 4 het percentage lutum in % van minerale delen weergegeven.

Tabel 4: Lutum in % van de minerale delen van de monsters van de afd. Micropedologie

| Horizont en bemonsteringsdiepte | Subgroepen     |       |                |       |                  |       |
|---------------------------------|----------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|
|                                 | weideveengr. A |       | weideveengr. B |       | waardveengronden |       |
|                                 | van - tot      | gem.% | van - tot      | gem.% | van - tot        | gem.% |
| A-horizont<br>3 - 8 cm          | 62 - 79 %      | 73    | 60 - 80 %      | 71    | 62 - 82 %        | 74    |
| C-horizont<br>12 - 17 cm        | 68 - 64 %      | 76    | 63 - 83 %      | 75    | 67 - 80 %        | 77    |

We zien nu, dat er tussen de subgroepen onderling geen noemenswaardig verschil in zwaarte is. Ook tussen de beide lagen is dit verschil uiterst gering. Wel liggen de percentages in de A-horizont steeds iets lager nl. gemiddeld 73 tegen 76 %; bijmenging van stalzand is hier grotendeels de oorzaak van.

Een en ander bewijst tevens, dat het veel hogere percentage organische stof in de A-horizont geen gevolg is van verminderde fluviatiele invloed, maar alleen een surplus door onvoldoende vertering van wortels.

### 2.3.3 Monsters van de afdeling Weidebouw

Uitgaande van het gemiddelde percentage van 73 % en 76 % lutum op de minerale delen voor reps. de A- en de C-horizont, kan uit de driehoeksgrafiek voor de indeling van de organische stofklassen het percentage lutum op de grond worden afgelezen voor monsters waarvan geen granulaire analyses zijn verricht. De gegevens zijn vermeld in onderstaande tabel.

Tabel 5: Lutum in % van de grond van de monsters van de afd. Weidebouw

| Horizont en bemonsteringsdiepte | Subgroepen     |       |                |       |                  |       |
|---------------------------------|----------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|
|                                 | weideveengr. A |       | weideveengr. B |       | waardveengronden |       |
|                                 | van - tot      | gem.% | van - tot      | gem.% | van - tot        | gem.% |
| A-horizont<br>0 - 5 cm          | 39 - 49 %      | 44    | 42 - 53 %      | 49    | 49 - 54 %        | 52    |
| A- of AC-horizont<br>6 - 10 cm  | 42 - 50 %      | 48    | 50 - 58 %      | 54    | 56 - 59 %        | 57    |
| C-horizont<br>15 - 25 cm        | 52 - 64 %      | 58    | 59 - 71 %      | 63    | 66 - 69 %        | 68    |

Ook hier zien we bij vergelijking met de monsters van de afdeling Micropedologie (tabel 4) het grootste verschil in de A-horizont van de weideveengronden - type B, hetgeen weer is veroorzaakt door een verschil in bemonsteringsdiepte.

## 2.4 De profielopbouw

### 2.4.1 Algemeen

De veengronden met een dun kleidek hebben over het algemeen de volgende profielopbouw: kleidek van ca. 30 cm op al of niet veraard bosveen, dat al of niet overgaat in zeggeveen.

Bij de waardveengronden komen > 120 cm -mv, kleibandjes in het veen of slappe klei voor.

### 2.4.2 Het kleidek

Het kleidek is zeer uniform van dikte (25 à 30 cm) en zeer humeus (> 10 % org. stof) tot weinig (> 25 % org. stof).

De zodelaag, die 3 à 5 cm dik is, kan al of niet viltig ontwikkeld zijn. De rest van de A1, van 3 à 5 tot 8 à 10 cm, is altijd sterk beworteld. Bij slappe gronden die sterk beweid worden, is veelal (stal) zand bijgemengd.

Bij de natste profielen waar de A-horizont slechts 8 cm dik is, is de bovenzijde van de C-horizont meestal verdicht. De onderzijde van de C-horizont is het minst humeus.

De overgang van het kleidek naar het veen kan of zeer abrupt zijn en nauwelijks 5 cm bedragen, of ook geleidelijk verlopen over 10 à 15 cm. Bij een abrupte overgang is het verschil in de gehalten aan organische stof, resp. lutum, zeer groot. Zo kan matig humeuze klei vrij plotse-ling overgaan in kleiarm veen. Verloopt de overgang geleidelijker, dan is de C-horizont meestal sterk humeus en het veen sterk kleiïg.

### 2.4.3 Het veen

Het veen bestaat voornamelijk uit bosveen dat tussen 80 en 120 cm -mv. veelal overgaat in (bos)zeggeveen. De mate van veraarding is zeer verschillend: bij de weideveengronden veelal sterk en goed, bij de waardveengronden daarentegen zwak en slecht.

Het lutumgehalte in het veen wisselt ook sterk. Bij weideveengronden is het veen in een kwart van het aantal waarnemingen sterk kleiïg, bij waardveengronden voor de helft.

### 2.4.4 Standaardprofielen

De standaardprofielen van de weideveengronden - type A, weideveen- gronden - type B en de waardveengronden zien er ongeveer als volgt uit:

#### pVb-A: Weideveengrond - type A op bosveen

|     |            |                                                                 |
|-----|------------|-----------------------------------------------------------------|
| A1g | 0 - 10 cm  | Donkergrijsbruine, sterk roestige, venige, zware klei           |
| ACg | 10 - 14 cm | Bruingrijze, roestige, venige tot zeer humusrijke, zware klei   |
| Cg  | 14 - 26 cm | Donkergrijze, zeer humusrijke, zwak roestige klei               |
| CD  | 26 - 32 cm | Donker bruingrijze, sterk roestige, venige klei                 |
| D   | 32 - 55 cm | donkerbruin, geoxydeerd bosveen                                 |
| Dg  | 55 - 80 cm | Bruin, half geoxydeerd bosveen                                  |
| DG  | > 80 cm    | Bruin, gereduceerd bosveen, > 120 cm overgaand in boszeggeveen. |

pVb-B: Weideveengrond - type B op bosveen

|      |            |                                                                                  |
|------|------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| A1g  | 0 - 8 cm   | Donker grijsbruin, sterk roestige, venige zware klei. Bijmenging van (stal)zand. |
| C1g1 | 8 - 20 cm  | Grijsbruine, roestige, zeer humusrijke, zware klei                               |
| C1g2 | 20 - 28 cm | Bruingrijze, humusrijke klei                                                     |
| CD   | 28 - 34 cm | Donker bruingrijze, venige klei                                                  |
| D    | 34 - 40 cm | Donkerbruin, geoxydeerd, kleiïg bosveen                                          |
| Dg   | 40 - 80 cm | Grijsbruin, half geoxydeerd, kleiïg bosveen                                      |
| DG   | > 80 cm    | Bruin, gereduceerd bosveen > 120 cm, overgaand in zeggeveen                      |

kVb: waardveengrond op bosveen

|     |             |                                                    |
|-----|-------------|----------------------------------------------------|
| A1g | 0 - 10 cm   | Donker bruingrijze, roestige, zeer humusrijke klei |
| C1g | 10 - 20 cm  | Donkergrijze, roestige, zeer humeuze klei          |
| CD  | 20 - 25 cm  | Donker bruingrijze, venige klei                    |
| D   | 25 - 50 cm  | Donkerbruin, geoxydeerd bosveen                    |
| DG  | 50 - 100 cm | Bruin, gereduceerd bosveen                         |
| G   | > 100 cm    | Grijsblauwe, slappe rietklei                       |

2.5 De nieuwe indeling

Bij de eerste opzet van het onderzoek zijn de 2 bodemeenheden HKV en VKV van de bodemkaart 1 : 10 000 van de Alblasserwaard onderscheiden.

Voor een goede aansluiting van het onderzoek bij andere objecten, zijn de proefpercelen later ingedeeld volgens de legenda kaartbladenkartering 1 : 50 000. De indeling is dan: weideveengronden - type A (pVb-A), weideveengronden - type B (pVb-B) en waardveengronden (kVb) alle met een bosveenondergrond (zie ook onder 2.2.2).

In schema 8 is een overzicht gegeven van de opzet van het onderzoek volgens oude en nieuwe indeling, gesplitst in hw (hooiweiden) en ww (wisselweiden). De getallen zijn de nummers van de proefpercelen.

Schema 8: Nieuwe indeling van de profielpercelen structuuronderzoek 1963/64

| I   | pVb-A |     |     |     | pVb-B |     |     |     | kVb |     |     |     |
|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|     | hw    |     | ww  |     | hw    |     | ww  |     | hw  |     | ww  |     |
| III | VKV   | HKV | VKV | HKV | VKV   | HKV | VKV | HKV | VKV | HKV | VKV | HKV |
|     | 31    | -   | 23  | -   | 19    | 29  | 2   | 61  | -   | 1   | -   | 7   |
|     | 42    | -   | 41  | -   | 32    | -   | 11  | -   | -   | 6   | -   | 8   |
|     | 44    | -   | 47  | -   | -     | -   | 12  | -   | -   | 9   | -   | 10  |
|     | 48    | -   | 49  | -   | -     | -   | 30  | -   | -   | 14  | -   | 26  |
|     | 50    | -   | -   | -   | -     | -   | 35  | -   | -   | 15  | -   | -   |
|     | 52    | -   | -   | -   | -     | -   | 37  | -   | -   | -   | -   | -   |
|     | -     | -   | -   | -   | -     | -   | 51  | -   | -   | -   | -   | -   |

- I = volgens legenda kaartbladenkartering 1 : 50 000  
 II = grondgebruik: hw = hooiweide; ww = wisselweide  
 III = volgens legenda van de kaart 1 : 10 000

Uit het schema blijkt, dat alle waardveengronden overeenkomen met de oude eenheid HKV. De percelen 29 en 61 die thans als weideveengrond geklasseerd zijn, kunnen ook bij de oude indeling beschouwd worden als overgangstypen tussen HKV en VKV. De weideveengronden van type B en type A vallen beide binnen de oude eenheid VKV.

Het schema toont voorts nog, dat de bij het onderzoek betrokken weideveengronden - type B overwegend als wisselweide in gebruik zijn, hetgeen - zo zullen we later zien - een sterke vertrapping tot gevolg heeft.

# LEGENDA STRUCTUURPROFIELEN

|                                    |                              | GROOTTEKLASSEN |       |       |        |         |         |        |         |
|------------------------------------|------------------------------|----------------|-------|-------|--------|---------|---------|--------|---------|
|                                    |                              | I              | II    | III   | IV     | V       | VI      | VII    | VIII    |
|                                    |                              | <1             | 1-2   | 2-5   | 5-10   | 10-20   | 20-50   | 50-100 | >100 mm |
| A HOLOEDRISCHE ELEMENTEN           |                              |                |       |       |        |         |         |        |         |
| A3                                 | Granulairen                  | °              | °     | ○     | ○      | ○       |         |        |         |
| A4                                 | Afgerond blokkige            | °              | °     | ◊     | ◊      | ◊       | ◊       | ◊      | ◊       |
| A5                                 | Scherp blokkige              | °              | ◊     | ◊     | ◊      | ◊       | ◊       | ◊      | ◊       |
| *S                                 | KLUITEN                      |                |       | ◊     | ◊      | ◊       | ◊       | ◊      | ◊       |
| B PRISMATISCHE ELEMENTEN           |                              | <10            | 10-20 | 20-50 | 50-100 | 100-200 | >200 mm |        |         |
| *B1                                | Ruw prisma met afgeronde kop |                |       |       |        |         |         |        |         |
| *B3a                               | Ruw prisma                   |                |       |       |        |         |         |        |         |
| B5a                                |                              |                |       |       |        |         |         |        |         |
| *B3b                               | Glad prisma                  |                |       |       |        |         |         |        |         |
| B5c                                |                              |                |       |       |        |         |         |        |         |
| *B4a                               | Gesegmenteerd ruw prisma     |                |       |       |        |         |         |        |         |
| B4b                                |                              |                |       |       |        |         |         |        |         |
| B4c                                | Gesegmenteerd glad prisma    |                |       |       |        |         |         |        |         |
| C PLATIGE ELEMENTEN                |                              | <1             | 1-2   | 2-5   | 5-10   | >10 mm  |         |        |         |
| C2                                 | Samengestelde plaat          |                |       |       |        |         |         |        |         |
| C3                                 | Gestapelde platen            |                |       |       |        |         |         |        |         |
| *Code voor samengestelde elementen |                              |                |       |       |        |         |         |        |         |

## VILTIGE ZODELAAG



Fijnkorrelig



"Structuurloos"

## STRUCTUURGRADEN

|                         | 1/4 | 1/2 | 1+1/2 | 2+2/2 | 3 |
|-------------------------|-----|-----|-------|-------|---|
| Secundaire breukvlakken |     |     |       |       |   |
| Primaire breukvlakken   |     |     |       |       |   |

## HUIDJES

$\alpha$  = inspoeling  
 $\beta$  = persing

Figuur 3



### 3. DE BODEMSTRUCTUUR

Def.: "Bodemstructuur is de ruimtelijke rangschikking van de elementaire bestanddelen en hun eventuele aggregaten, alsmede van de holten die in de bodem voorkomen".

#### 3.1 Algemeen

Bij structuur denkt men meestal alleen aan structuurelementen. Zo spreekt men zelfs van veel en weinig structuur als er veel resp. weinig elementen in de grond voorkomen. Uit de definitie blijkt echter al direct dat ook een grond zonder structuurelementen wel degelijk een structuur heeft. Voorbeelden zijn sponsstructuren en massieve structuren.

De structuurbeschrijving bij dit onderzoek is gedaan volgens de indeling van de macrostructuren, systeem Jongerius (1957).

#### 3.2 Indeling en ontstaanswijze van de verschillende structuurelementen

Def.: "Een structuurelement is een macroscopisch bodemlichaam dat omgrensd wordt door min of meer duidelijke, natuurlijke - of bij grondbewerking ontstane - vlakken" (met uitzondering van concreties en kristallen).

##### 3.2.1 Algemene indeling

De hierna te bespreken elementvormen zijn alle van pedogene oorsprong, d.w.z. dat ze ontstaan zijn onder invloed van fysische en/of biologische factoren, met inbegrip van de activiteit van de mens (o.m. mechanische druk).

De pedogene structuurelementen worden in 3 groepen verdeeld:

- A. Holoëdrische elementen: langs de drie assen (lengte, breedte en hoogte) nagenoeg even sterk ontwikkeld.
- B. Prismatische elementen: het sterkst ontwikkeld langs de verticale as.
- C. Platige elementen: het sterkst ontwikkeld langs de horizontale as.

##### 3.2.2 Verdere indeling en ontstaanswijze

Elke groep van elementen kent weer vele soorten, waarvan we de van dit verslag voornaamste hieronder zullen bespreken (figuur 5).

##### B5 = Enkelvoudig prisma

Een natte "structuurloze" grondmassa zal bij gelijkmatig uitdrogen vertikaal doorscheuren, waardoor enkelvoudige prisma's ontstaan.

##### B3 = Samengesteld prisma

Bij verdere wateronttrekking door wortels en verdamping, zullen in een prisma op korte afstanden verticale en horizontale scheurtjes ontstaan, waardoor een enkelvoudig prisma verder opdeelt. Op deze wijze ontstaat een samengesteld prisma dat is opgebouwd uit blokkige elementen.

##### B4 = Gesegmenteerd prisma

In profielen met een te geringe capillaire wateraanvoer zullen bij voldoende beworteling, door sterke vochtonttrekking in het groeiseizoen, over korte afstand in het profiel grote verschillen in vochtspanning optreden, waardoor zich horizontale scheuren vormen. Op deze wijze ontstaan gesegmenteerde prisma's.

#### A5 = Scherp-blokkige elementen

Ontstaan bij verdere uitdroging van prisma's. In de droogste gevallen verdwijnt het prisma geheel of vrijwel geheel (overontwikkeling) en blijven alleen de enkelvoudige elementen over. Blokkige elementen hebben scherpe ribben en platte tot schelpvormige vlakken. Deze laatste vorm is ontstaan t.g.v. mechanische druk.

#### A4 = Afgerond-blokkige elementen

Zijn de milieu-omstandigheden gunstig dan zullen door biologische werking de scherp-blokkige elementen langzamerhand overgaan in afgerond-blokkige elementen. Een hoger percentage organische stof doet eveneens meer afgeronde vormen ontstaan.

#### C3 = Gestapelde platen

Deze komen zowel voor in de bovengrond van profielen waarop periodiek een zeer grote druk wordt uitgeoefend (rijpaden, sterke vertrapping), als wel dieper in de profielen, bijv. op de overgang van klei naar veen of klei naar zand. In dit laatste geval zijn ze onder gelijke omstandigheden gevormd als de gesegmenteerde prismata.

De plaats in het profiel is dus bepalend voor de beoordeling of we te doen hebben met een "drukstructuur" of met een "droogtestructuur".

#### C2 = Samengestelde plaat

Dit is een variant van de gestapelde plaat. Ze komt meestal voor in iets zwaardere en/of drogere profielen, in plaats van of boven de C3.

### 3.2.3 Porositeit, grootteklasse en structuurgraad

Uit de definitie van de bodemstructuur blijkt dat de holten een wezenlijk deel van de bodemstructuur uitmaken.

Onder holten verstaat men zowel de echte holten, als de poriën en de scheuren. Het spreekt daarom vanzelf, dat we deze eenheden in onze structuurbeschrijving moeten vastleggen.

Naast de porositeit van de elementen zelf, moeten we dus letten op de porositeit tussen de elementen c.q. de scheuren.

Deze interelementaire porositeit wordt bepaald door de grootte en de mate van ontwikkeling van de elementen. Bij kleine elementjes zijn er namelijk veel meer scheuren en scheurtjes per inhoudseenheid grond.

Naar hun afmeting worden de elementen ingedeeld in 8 grootteklassen, welke zijn weergegeven in figuur 3.

De mate van ontwikkeling van de structuurelementen kan worden uitgedrukt in de structuurgraad. Een structuurgraad wordt bepaald door de duurzaamheid van de elementen enerzijds (cohesie) en de mate van binding tussen de elementen (adhesie) anderzijds. Wij onderscheiden 7 structuurgraden, welke als volgt worden gekarakteriseerd.

Structuurgraad  $\frac{1}{4}$ : Zeer zwak; op breuk zijn slechts hier en daar verspreid zeer zwak ontwikkelde elementvlakjes zichtbaar. Alleen door voorzichtig losbreken kunnen structuurelementen tot niet meer dan 10% van het totale grondvolume worden geïsoleerd.

# SCHEMATISCHE VOORSTELLING VAN STRUCTUURGRADEN

## Enkelvoudige elementen



1



2



3



$\frac{1}{2}$

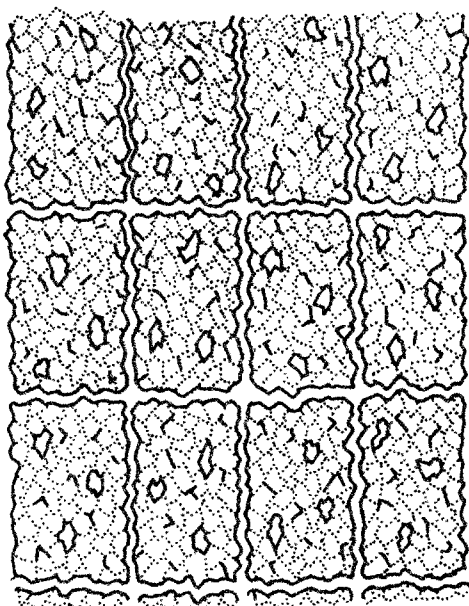


$1\frac{1}{2}$

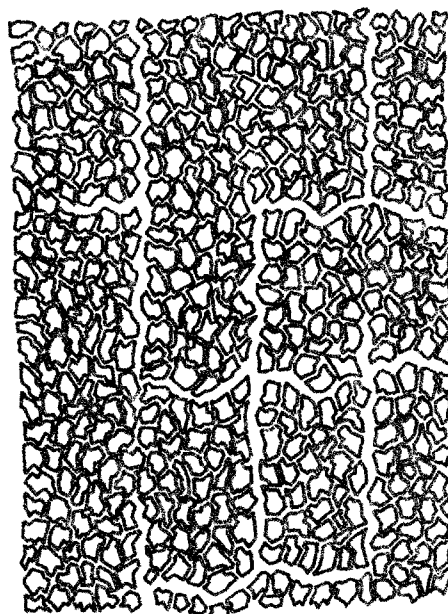


$2\frac{1}{2}$

## Samengestelde elementen



$\frac{3}{\frac{1}{2}}$



$\frac{1}{3}$

Figuur 4

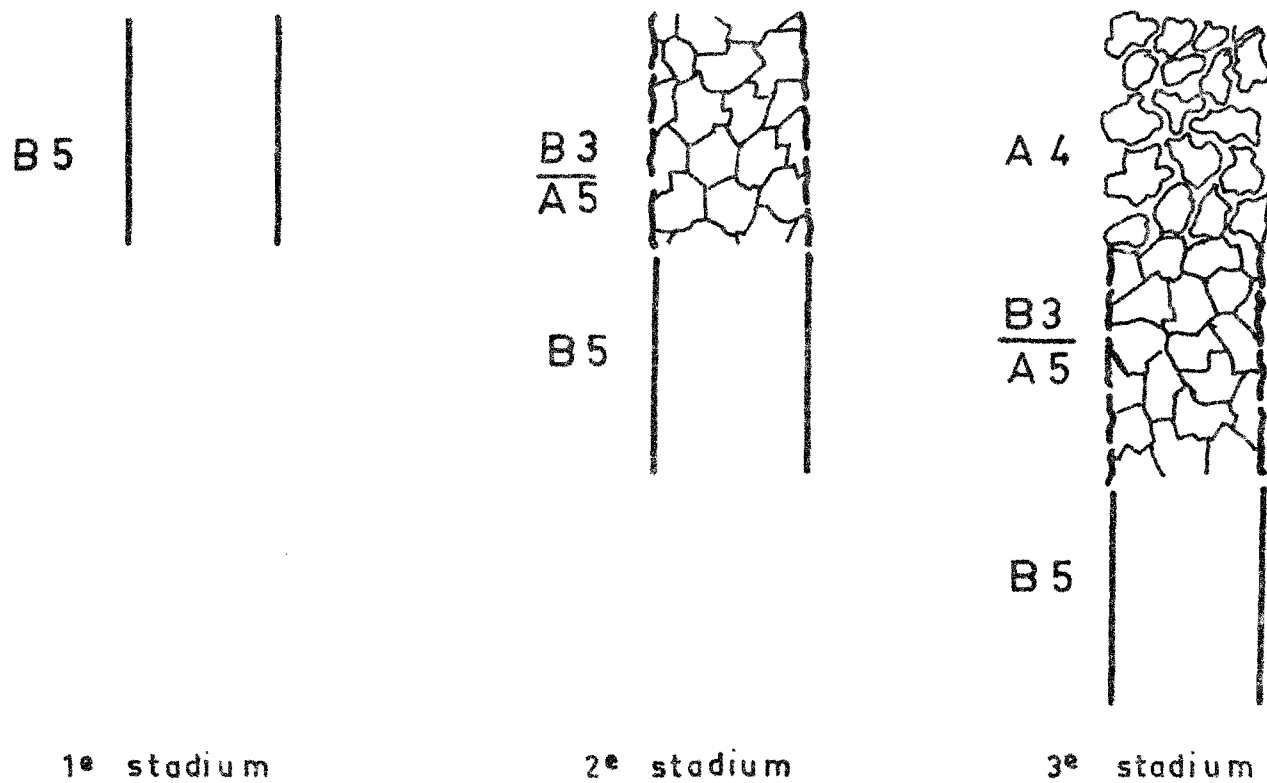
- Structuurgraad  $\frac{1}{2}$ : Zwak; op breuk zijn zwak ontwikkelde elementvlakjes zichtbaar. Alleen door voorzichtig openbreken kan 10-30% van het totale grondvolume als structuurelement worden geïsoleerd.
- Structuurgraad 1: Zeer matig; de zeer matig ontwikkelde structuurelementen zijn flauw zichtbaar, maar komen reeds bij lossteken vrij. Minder dan 30% van het grondvolume bestaat uit hele elementen; het overige deel valt als los materiaal of delen van elementen uiteen.
- Structuurgraad  $1\frac{1}{2}$ : Matig; de matig ontwikkelde structuurelementen zijn op breuk wel zichtbaar doch slechts door losbreken te isoleren tot maximaal 70% van het grondvolume.
- Structuurgraad 2: Tamelijk sterk; de tamelijk sterk ontwikkelde structuurelementen zijn vrij goed zichtbaar en worden reeds bij lossteken geïsoleerd. Van het grondvolume bestaat 30-70% uit hele elementen; het overige deel valt als los materiaal of als delen van elementen uiteen.
- Structuurgraad  $2\frac{1}{2}$ : Sterk; de sterk ontwikkelde structuurelementen zijn op breuk zeer goed zichtbaar doch alleen door losbreken te isoleren. Meer dan 70% van het grondvolume bestaat uit hele elementen.
- Structuurgraad 3: Zeer sterk; de zeer sterk ontwikkelde structuurelementen zijn zeer goed zichtbaar en onderling zo zwak gebonden dat ze reeds bij lossteken voor meer dan 70% van het totale grondvolume worden geïsoleerd.

De structuurgraden  $\frac{1}{2}$  t/m 3 zijn in figuur 4 schematisch weergegeven. Daarbij dient opgemerkt te worden, dat in de legenda en de tekeningen van de structuurprofielen de figuratie voor de structuurgraden  $\frac{1}{2}$  t/m 2 enigszins vereenvoudigd is, zo zijn o.a. de structuurgraden  $1 + 1\frac{1}{2}$  en  $2 + 2\frac{1}{2}$  en ook de structuurgraad  $\frac{1}{4}$  niet in fig. 4 weergegeven.

Naarmate de grond blijvend droger is, is de structuurgraad hoger. Bij deze bodems zal, bij gelijke cultuurtoestand (hooi- of wisselweide), een grond die in een droge periode een hoge structuurgraad heeft ook in een natte periode een gelijke of vrijwel gelijke structuurgraad behouden. Omgekeerd zal een grond met een structuurgraad van bijvoorbeeld  $\frac{1}{2}$  in een natte periode ook niet een structuurgraad 3 verkrijgen in een droge periode.

Bij wisselende cultuurtoestand kunnen op deze zeer humusrijke en enige gronden daarentegen tamelijk grote verschillen in de structuurtoestand voorkomen in de verschillende perioden van het jaar. Zo bleek kort na het hooien de bovengrond vaak sterk gefragmenteerd te zijn en traden na de daaropvolgende beweiding veelal sterke degradatieverschijnselen met een lage structuurgraad op. Van echte verdichting was dan nog geen sprake.

Het optreden van deze verschillen werd dus niet in de eerste plaats veroorzaakt door een verandering in de vochttoestand - welke correleert met een verschil in grondwaterstand - maar door de wisselende cultuurtoestand die gepaard ging met een mechanische, door vertrapping veroorzaakte, degradatie.



Figuur 5: Schematische ontwikkeling van het structuurprofiel.

### 3.3 Het structuurprofiel

Def.: "Het structuurprofiel is de verticale opeenvolging van structuurvormen in de bodem".

Uit het onder 3.2.2 genoemde volgt, dat er theoretisch van boven naar beneden een opeenvolging ontstaat van: losse blokkige elementen, al of niet afgerond (A<sup>4</sup> of A<sup>5</sup>) - samengesteld prisma (B<sup>3</sup>) - enkelvoudig prisma (B<sup>5</sup>). Deze ontwikkeling is sterk schematisch weergegeven in figuur 5.

In werkelijkheid is het echter niet zo eenvoudig als hierboven is voorgesteld, omdat o.a. zwaarte en organische-stofgehalte de structuurvormen sterk beïnvloeden.

In lichtere gronden of lagen zullen doorgaans afgerond-blokkige structuurvormen overheersen, terwijl in zware gronden of lagen de scherp-blokkige elementen het meest voorkomen.

Het organische-stofgehalte beïnvloedt de structuurvormen juist in tegenovergestelde richting. Zo zal een laag met een hoger organische-stofgehalte, op hetzelfde niveau in het profiel, doorgaans meer afgerond-blokkige elementen bevatten dan een overeenkomstige laag met minder organische stof.

Bij het toenemen van het organische-stofgehalte naar de diepte kunnen zelfs afgerond-blokkige elementen (A<sup>4</sup>) onder scherp-blokkige elementen (A<sup>5</sup>) voorkomen.

Een andere factor die de ontwikkeling van het structuurprofiel in hoge mate beïnvloedt, is het vochtgehalte.

Naarmate een grond blijvend dieper "droog" is, zullen er van boven naar beneden meer afgerond-blokkige elementen (A<sup>4</sup>) in voorkomen, omdat de milieu-omstandigheden voor wormen en wortels meestal gunstiger zijn. De structuurgraad is dan over 't algemeen hoog en de elementjes zijn klein.

Bij zeer natte profielen daarentegen komen scherp-blokkige elementen (A<sup>5</sup>) reeds hoog in het profiel voor en zijn de prisma's soms op geringe diepte al enkelvoudig (B<sup>5</sup>). De structuurgraad is over 't algemeen laag.

Het zal nu voldoende duidelijk zijn, dat het structuurprofiel op deze wijze een belangrijke bron van informatie is over de milieu-omstandigheid van het bodemprofiel.

Een aantal overeenkomstige structuurprofielen vormen te zamen een structuurverloop.

### 3.4 Het structuurverloop

Def.: "Een structuurverloop omvat binnen eenzelfde bodemeenheid een aantal gelijkblijvende of nagenoeg gelijkblijvende structuurprofielen, wat de opeenvolging, de grootteklasse en de ontwikkelingsgraad van de structuurelementen betreft; de dikte van de verschillende horizonten kan echter variëren.

#### 3.4.1 Algemeen

Bij de studie van de bodemstructuur binnen de vochttrap II op weideveen-, waardveen- en drechtvaaggronden in het centrum van de Alblas-serwaard is voor elk der bodemkundige eenheden een 6-tal structuurverlopen onderscheiden, die karakteristiek blijken te zijn voor de waterhuishouding van het profiel.

Onderscheid is gemaakt in:

Structuurverloop 1 = ZEER NAT

Structuurverloop 2 = NAT

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0-10 cm  | (B3a    III $1\frac{1}{2}$ )<br>A4a   II-III $\frac{1}{4}$<br>zeer zwak ontwikkelde,<br>zeer kleine tot kleine,<br>afgerond-blokkige elementjes.<br><br>Soms komen matig ontwikkelde,<br>kleine, samengestelde ruwe<br>prisma's voor.                                   | 0-10 cm  | (B3a    III $1\frac{1}{2}$ )<br>A4a   II-III $\frac{1}{2}$<br>zwak ontwikkelde,<br>zeer kleine tot kleine,<br>afgerond-blokkige elementjes.<br><br>Soms komen matig ontwikkelde<br>de kleine samengestelde<br>ruwe prisma's voor.                                                                                                      |
| 10-20 cm | B3a    IV $1\frac{1}{2}$<br>A4a            III $1\frac{1}{2}$<br>A5a<br><br>matig ontwikkeld, middel-<br>groot, samengesteld ruw-<br>prisma, opgebouwd uit<br>matig ontwikkelde, kleine<br>afgerond-blokkige elemen-<br>ten, welke overgaan in<br>scherp-blokkige idem. | 10-20 cm | B3a    IV $1\frac{1}{2}$<br>A4a            III $1\frac{1}{2}$<br>A5a<br><br>als structuurverloop 1                                                                                                                                                                                                                                     |
| 20-30 cm | (B3b)            IV $\frac{1}{2}$<br>B5c<br>(A5a    IV $\frac{1}{2}$ )<br><br>zwak ontwikkeld, middel-<br>groot, enkelvoudig glad<br>prisma, dat soms aan de<br>bovenzijde is opgedeeld in<br>zwak ontwikkelde, middelgrote<br>scherp-blokkige elementen.               | 20-30 cm | B3b            IV $1\frac{1}{2}$<br>B5c            IV $\frac{1}{2}$<br>A5a    IV $\frac{1}{2}$<br><br>matig ontwikkeld, middel-<br>groot samengesteld glad<br>prisma, opgebouwd uit zwak<br>ontwikkelde, middelgrote,<br>scherp-blokkige elementen<br>en overgaande in een zwak<br>ontwikkeld, middelgroot<br>enkelvoudig glad prisma. |

---

N.B. De tussen haakjes geplaatste structuur-  
vormen komen niet regelmatig voor.

Structuurverloop 3 = VOCHTIG

Structuurverloop 4 = NORMAAL

0-10 cm vilt

↓ A4a III  $1\frac{1}{2}$

viltige zode, zonder structuur elementjes overgaande in matig ontwikkelde, kleine, afgerond-blokkige elementjes.

0-10 cm vilt (korrelig)

↓ A4a II-III  $1\frac{1}{2}$

viltige, deels korrelige zode overgaande in matig ontwikkelde, zeer kleine tot kleine afgerond-blokkige elementjes.

10-20 cm B3a IV  $1\frac{1}{2}$

↓ A4a III  $1\frac{1}{2}$   
A5a III  $2\frac{1}{2}$

matig ontwikkeld, middelgroot, samengesteld ruw prisma, opgebouwd matig ontwikkelde, kleine, afgerond-blokkige elementjes, welke overgaan in sterk ontwikkelde kleine scherp-blokkige elementen.

10-20 cm B3a IV  $1\frac{1}{2}$

↓ A4a III  $2\frac{1}{2}$

matig ontwikkeld, middelgroot samengesteld ruw prisma, opgebouwd uit sterk ontwikkelde, kleine afgerond-blokkige elementjes.

20-30 cm B3b IV  $1\frac{1}{2}$   
B5c

A5a IV  $\frac{1}{2}$

matig ontwikkeld, middelgroot samengesteld glad prisma, opgebouwd uit zwak ontwikkelde, middelgrote, scherp-blokkige elementen en overgaande in een matig ontwikkeld, middelgroot enkelvoudig glad prisma,

20-30 cm B3b IV  $2\frac{1}{2}$   
(B5c)

A5a IV  $1\frac{1}{2}$

sterk ontwikkeld, middelgroot, samengesteld glad prisma, opgebouwd uit matig ontwikkelde, middelgrote, scherp-blokkige elementen en soms overgaande in een sterk ontwikkeld, middelgroot, enkelvoudig glad prisma.

---

N.B. Bij de Graafstroomserie heeft het structuurverloop 3a geen en het structuurverloop 3b wel een humeuze tussenlaag tussen de A1 en de veenondergrond, waardoor een enigszins andere structuurprofiel ontstaat.



Structuurverloop 5 = DROOG

0-10 cm B3a    III     $1\frac{1}{2}$   
           A4a    II-III  $1\frac{1}{2}$

matig ontwikkeld, klein,  
 samengesteld ruw prisma,  
 opgebouwd uit matig ont-  
 wikkelde zeer kleine tot  
 kleine afgerond-blokkige  
 elementjes.

10-20 cm B3a    IV     $1\frac{1}{2}$   
           A4a    III  $2\frac{1}{2}$ -3

matig ontwikkeld, middel-  
 groot, samengesteld ruw  
 prisma, opgebouwd uit sterk  
 tot zeer sterk ontwikkelde  
 kleine afgerond-blokkige  
 elementjes.

20-30 cm B3ab    V     $1\frac{1}{2}$   
           (B5c)  
           A5a    III  $2\frac{1}{2}$   
           (A4a)

matig ontwikkeld, groot  
 samengesteld ruw tot glad  
 prisma, soms overgaand in  
 enkelvoudig glad prisma  
 idem en opgebouwd uit sterk  
 ontwikkelde kleine scherp-  
 blokkige, soms afgerond-  
 blokkige elementjes.

Structuurverloop 6 = ZEER DROOG

0-10 cm B3a    III     $1\frac{1}{2}$   
           A4a    II-III  $2\frac{1}{2}$

matig ontwikkeld, klein,  
 samengesteld ruw prisma, op-  
 gebouwd uit sterk ontwik-  
 kelde zeer kleine tot  
 kleine afgerond-blokkige  
 elementjes.

10-20 cm B3a    IV     $1\frac{1}{2}$   
           A4a    III    3

matig ontwikkeld, middel-  
 groot, samengesteld ruw  
 prisma, opgebouwd uit  
 zeer sterk ontwikkelde  
 kleine afgerond-blokkige  
 elementjes.

20-30 cm B3a    V     $\frac{1}{2}$   
           A5a    III  $2\frac{1}{2}$   
           (A4a)

zwak ontwikkeld, groot samen-  
 gesteld ruw prisma, opge-  
 bouwd uit sterk ontwikkel-  
 de kleine scherp-blokkige  
 soms afgerond-blokkige  
 elementjes.

De zes bovengenoemde gegeneraliseerde structuurbeschrijvingen gelden alleen voor de Brandwijk-serie, de Graafstroom-serie en de Goudriaan-serie. Die voor de dikkere dekken van de Hoog-Bloklandserie (Drecht-vaaggronden) kan men aflezen uit fig. 8.

Tabel 6: Indeling naar structuurverloop van weideveengronden type A en B, waardveengronden en drechtvaaggronden.

| pVb-A |          | Sl      | M         | Gr      | opmerking                           | pVb-B |          | Sl     | M        | Gr     | opmerking                   |
|-------|----------|---------|-----------|---------|-------------------------------------|-------|----------|--------|----------|--------|-----------------------------|
| 52    | AB<br>CD | 6<br>6  | 4*<br>4   | 3<br>3  | 1963 + 1964                         | 29    | AB<br>CD | -<br>6 | 4<br>'5* | 3<br>- | 1964<br>'dik dek            |
| 51    | AB<br>CD | -<br>4  | 3*<br>4   | 3<br>4  | 1963                                | 60    | AB<br>CD | -<br>- | '5*<br>- | -<br>3 | 'dik dek<br>1964            |
| 23    | AB<br>CD | 5<br>-  | 4<br>'2*  | -<br>3  | 1963 en 1964<br>'monsterplek nr. 12 | 32    | AB<br>CD | -<br>5 | -<br>3*  | -<br>- | 1963                        |
| 31    | AB<br>CD | -<br>5  | 2*<br>3   | -<br>-  | 1963                                | 2     | AB<br>CD | 5<br>- | 4*<br>4  | 3<br>3 | 1963                        |
| 42    | buis     | -       | 3*        | -       | 1963                                | 19    | AB<br>CD | 5<br>- | 3<br>3*  | -<br>3 | 1964                        |
| 49    | AB<br>CD | 3<br>-  | 3*<br>3   | -<br>2  | 1964                                | 61    | AB<br>CD | -<br>- | 4<br>3*  | -<br>3 | 1963                        |
| 30    | AB<br>CD | -<br>5  | 1*<br>2   | 2<br>-  | 1964                                | 37    | AB<br>CD | 2<br>- | 3*<br>4  | -<br>- | 1963                        |
| 47    | AB<br>CD | -<br>-  | 2*<br>3   | 1<br>3  | 1963                                | 11    | AB<br>CD | 5<br>- | 3*<br>'1 | -<br>3 | 1964<br>'monsterplek nr. 12 |
| 50    | AB<br>CD | -<br>2  | 2*<br>2   | 2<br>2  | 1963                                | 12    | AB<br>CD | -<br>3 | 3*<br>2  | 3<br>2 | 1963                        |
| 44    | AB<br>CD | -<br>4  | 2*<br>1   | 1<br>2  | 1963                                | 35    | AB<br>CD | -<br>- | 4*<br>2  | -<br>1 | 1963                        |
| 41    | buis     | -       | 2*        | -       | 1963                                |       |          |        |          |        |                             |
| 48    | AB<br>CD | 3<br>-  | 1<br>1*   | -<br>1  | 1964                                |       |          |        |          |        |                             |
| kVb   |          | Sl      | M         | Gr      | opmerking                           | ROIC  |          | Sl     | M        | Gr     | opmerking                   |
| 10    | AB<br>CD | -<br>'6 | '5*<br>'6 | -<br>'5 | 'afwijkend profiel<br>1963 en 1964  | 92    | MP       | -      | 5*       | -      | 1965                        |
| 13    | AB<br>CD | -<br>-  | 4*<br>-   | 4<br>-  | 1963                                | 70    | MP       | -      | 4*       | -      | 1965                        |
| 9     | AB<br>CD | -<br>5  | 3*<br>3   | 3<br>3  | 1963                                | 75    | MP       | -      | 4*       | -      | 1965                        |
| 15    | AB<br>CD | -<br>-  | -*<br>3   | 3<br>-  | 1963                                | 76    | MP       | -      | 3*       | -      | 1965                        |
| 14    | AB<br>CD | 4<br>-  | 2*<br>3   | -<br>2  | 1963 + 1964                         | 64    | MP       | -      | 3*       | -      | 1965                        |
| 1     | AB<br>CD | 5<br>-  | 2*<br>1   | -<br>1  | 1964                                | 73    | MP       | -      | 3*       | -      | 1965                        |
| 7     | AB<br>CD | -<br>3  | 1*<br>2   | -<br>2  | 1963                                | 66    | MP       | -      | 3*       | -      | 1965                        |
| 8     | AB<br>CD | 3<br>-  | 1*<br>1   | -<br>1  | 1964                                | 67    | MP       | -      | 3*       | -      | 1965                        |
| 6     | AB<br>CD | -<br>-  | 2*<br>1   | -<br>1  | 1963                                | 94    | MP       | -      | 3*       | -      | 1965                        |
|       |          |         |           |         |                                     | 74    | MP       | -      | 2*       | -      | 1965                        |
|       |          |         |           |         |                                     | 69    | MP       | -      | 2*       | -      | 1965                        |

Legendacodering

AB = kooienpaar

CD = monsterplek

MP = monsterplek

Sl = slootkant

M = midden

Gr = greppelkant

\* = monsterplek

x = monsterplek

• = geen monsterplek

profielverloop

6 = zeer droog

5 = droog

4 = normaal

3 = zeer vochtig

2 = nat

1 = zeer nat

- = geen opname

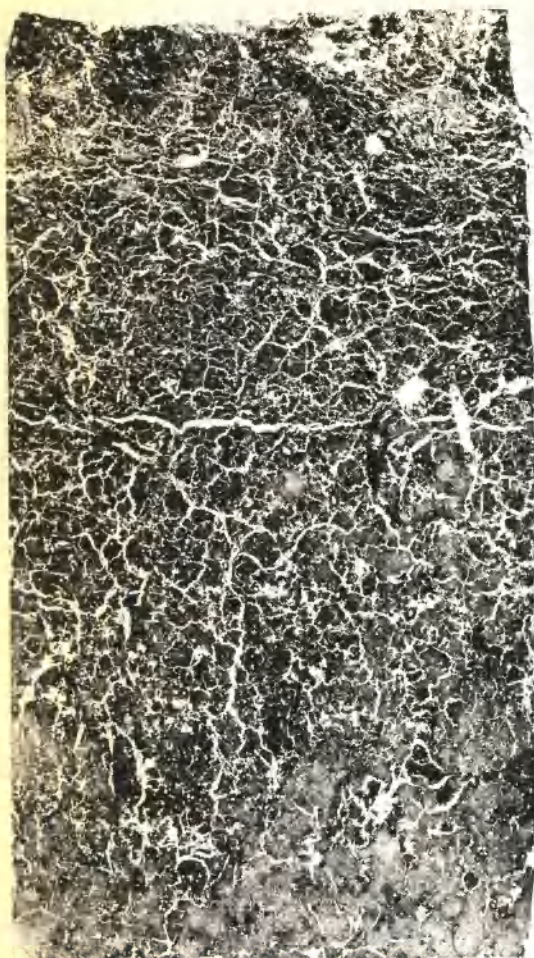


Fig. 6

Foto van een slijpplaat van een bovengrond (0 - 15 cm), bestaande uit zeer kleine, afgeronde elementjes met een hoge structuurgraad.

Een weideveengrond met structuurverloop 5.

Profiel 29.8

Archiefnr. 60589

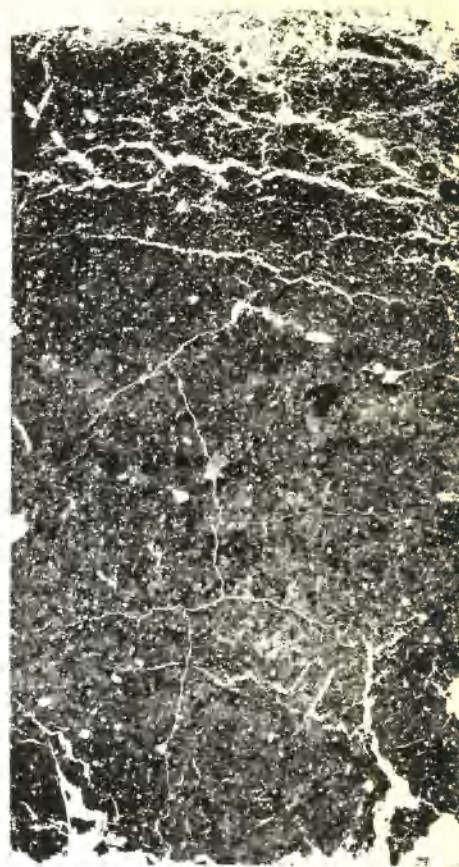


Fig. 7

Foto van een slijpplaat van een bovengrond (0 - 15 cm) met een viltige zode en een dichte C-horizont bestaande uit middelgrote scherp-blokke elementen met een matige structuurgraad.

Een waardveengrond met structuurverloop 1.

Profiel 1.8

Archiefnr. 60561

De verschillen tussen de structuurverlopen 1 en 2, 3 en 4, 5 en 6 zijn slechts gering.

Bij 1 en 2 is het eigenlijk alleen de laag van 20-30 cm die iets sterker ontwikkelde structuurvormen heeft.

Bij 3 en 4 is dit zowel in de laag van 10-20 cm, als in de laag van 20-30 cm het geval.

Bij 5 en 6 is er een uiterst gering verschil in alle lagen.

Wel is er een duidelijk verschil tussen de drie combinaties onderling. In alle lagen is van nat naar droog de structuurgraad duidelijk hoger en komen steeds meer afgerond-blokkige ( $A^4$ ) elementjes voor.

Het lijkt dus wenselijk om slechts een indeling in drieën te maken, nl.  $1+2 = N$ ,  $3+4 = V$  en  $5+6 = D$ . Wij komen hier in paragraaf 3.4.3 nog nader op terug.

Tabel 6 geeft voor elk van de onderzochte percelen één of meer structuurverlopen aan, gerangschikt van DROOG naar NAT.

Het valt op, dat de structuurverlopen 5 en 6 vrijwel uitsluitend op de slootranden voorkomen, behalve indien het dek dikker is dan 35 cm. In dat geval kan het hele perceel een structuurverloop droog hebben.

Als voorbeeld volgen ten slotte nog de volledige profiel- en structuurbeschrijving van een profiel met structuurverloop 5 en van een profiel met structuurverloop 1, beide behorende tot de waardveen-gronden.

Ook de foto's van slijpplaten (figuren 6 en 7) laten soortgelijke verschillen duidelijk zien.

Profiel 1.1 Structuurverloop 5 = DRCOG  
(op slootrand, 3 m van de sloot)

| cm-<br>mv | Hor. | Profiel                                                                   | Structuur                                              | %<br>org.<br>stof | %<br>lut./<br>gr. | vol. % vocht |       |       |
|-----------|------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------|-------|-------|
|           |      |                                                                           |                                                        |                   |                   | nat.         | pF2,0 | droog |
| 0-3       | A11g | sterk korrelige<br>zode                                                   | A4a I-II $1\frac{1}{2}$                                |                   |                   |              |       |       |
| 3-6       | A12g | zeer donker-<br>grijze, zeer hu-<br>musrijke klei                         | A4a II $1\frac{1}{2}$<br>C3 II $1\frac{1}{2}$          | 24                | 63                | 56           | 59    | 44    |
| 6-18      | ACg  | donkergrijze,<br>matig humusrijke<br>klei                                 | B3a III-IV $1\frac{1}{2}$<br>A4a II-III $2\frac{1}{2}$ |                   |                   |              |       |       |
| 18-28     | Cg   | bruینگrijze,<br>matig humusrijke,<br>roestige klei                        | B3a III-IV 1<br>A5a II-III 3                           | 13                | 58                | 53           | 55    | 53    |
| 28-36     | CDg  | donkerbruin,<br>sterk kleiig bos-<br>veen                                 | B3b V 3<br>A4a II-III $2\frac{1}{2}$                   |                   |                   |              |       |       |
|           |      |                                                                           | overgaand in                                           |                   |                   |              |       |       |
| 36-40     | Dg1  | zeer donkerbruin,<br>korrelig, ver-<br>aard, geoxydeerd<br>kleiig bosveen | B5c V $2\frac{1}{2}$                                   |                   |                   |              |       |       |
| 40-55     | Dg2  | bruin,<br>half veraard,<br>half geoxydeerd,<br>kleiig bosveen             |                                                        |                   |                   |              |       |       |
| > 55      | DG   | lichtbruin,<br>gereduceerd, zacht,<br>zwak kleiig bos-<br>veen            |                                                        |                   |                   |              |       |       |

Karakteristiek: Structuurvorm A4a tot 18 cm - mv.

Structuurelementen tot 40 cm - mv.

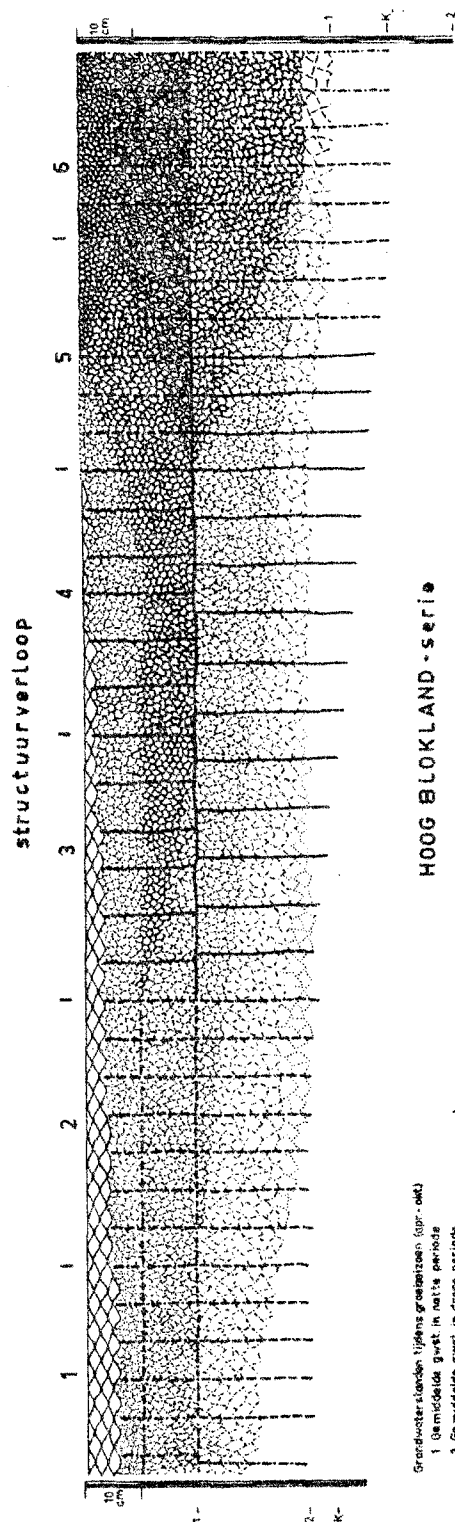
vochtgehalte in natte periode < vochtgehalte bij pF 2,0

Profiel 1.8      Structuurverloop 1 = ZEER NAT  
(midden perceel op 10 m van de sloot)

| cm-<br>mv | Hor. | Profiel                                                          | Structuur                                                                                         | %<br>org.<br>stof | %<br>lut./<br>gr. | vol. % vocht |        |       |
|-----------|------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------|-------|
|           |      |                                                                  |                                                                                                   |                   |                   | nat.         | pF 2,0 | droog |
| 0-8       | A1g  | donkergrijze<br>zeer humusrijke<br>klei                          | viltige zode<br>A4a    II $\frac{1}{2}$                                                           | 21                | 49                | 66           | 65     | 51    |
| 8-26      | Cg   | bruin-grijze<br>matig humusrijke<br>roestige klei                | B3a    V    2<br>A5a    IV $1\frac{1}{2}$<br>A5a    IV $2\frac{1}{2}$<br>C3    III $2\frac{1}{2}$ | 13                | 67                | 64           | 61     | 61    |
| 26-32     | CDg  | donkerbruine ve-<br>nige roestige<br>klei                        | B5a    V    2                                                                                     |                   |                   |              |        |       |
| 32-65     | Dg   | bruin, half ver-<br>aard, half ge-<br>oxydeerd kleiig<br>bosveen |                                                                                                   |                   |                   |              |        |       |
| 65-95     | D1G  | lichtbruin, gere-<br>duceerd zwak klei-<br>ig bosveen            |                                                                                                   |                   |                   |              |        |       |
| 95-115    | Cg   | donkergrijze hu-<br>musrijke klei                                |                                                                                                   |                   |                   |              |        |       |
| >115      | D2G  | grijsbruin gere-<br>duceerd kleiig<br>bosveen                    |                                                                                                   |                   |                   |              |        |       |

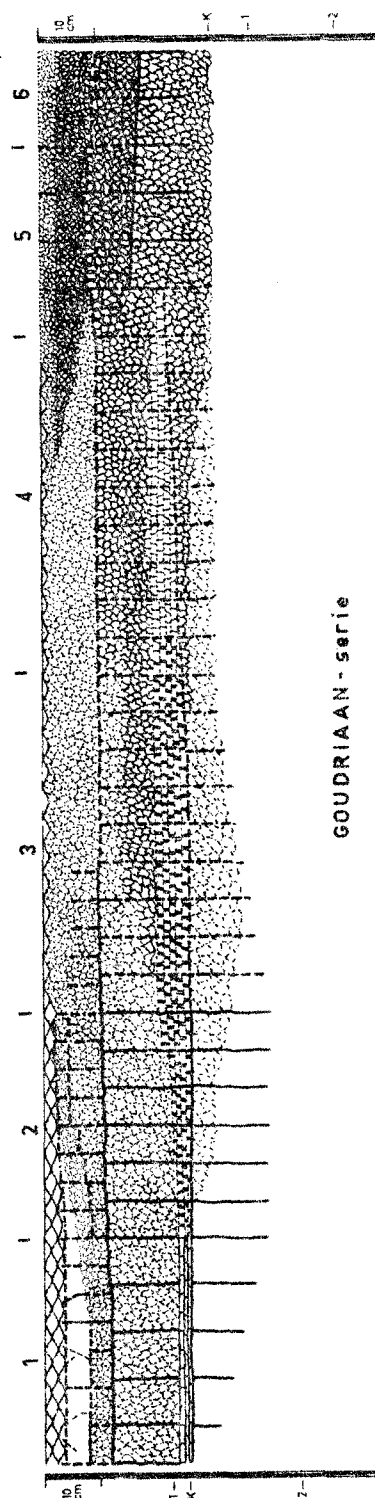
Karakteristiek:    Structuurvorm A4a tot 8 cm - mv.  
                         structuurelementen tot 32 cm - mv.  
                         vochtgehalte in natte periode > vochtgehalte bij pF 2,0

# Structuurseries ALBASSERWAARD



## HOOE BLOKLAND-serie

Grondwaterstanden tijdens graaiacties (april-okt.)  
 1 Gemiddelde gwt. in natte periode  
 2 Gemiddelde gwt. in droge periode  
 K Gemiddelde dikte v.h. kledek

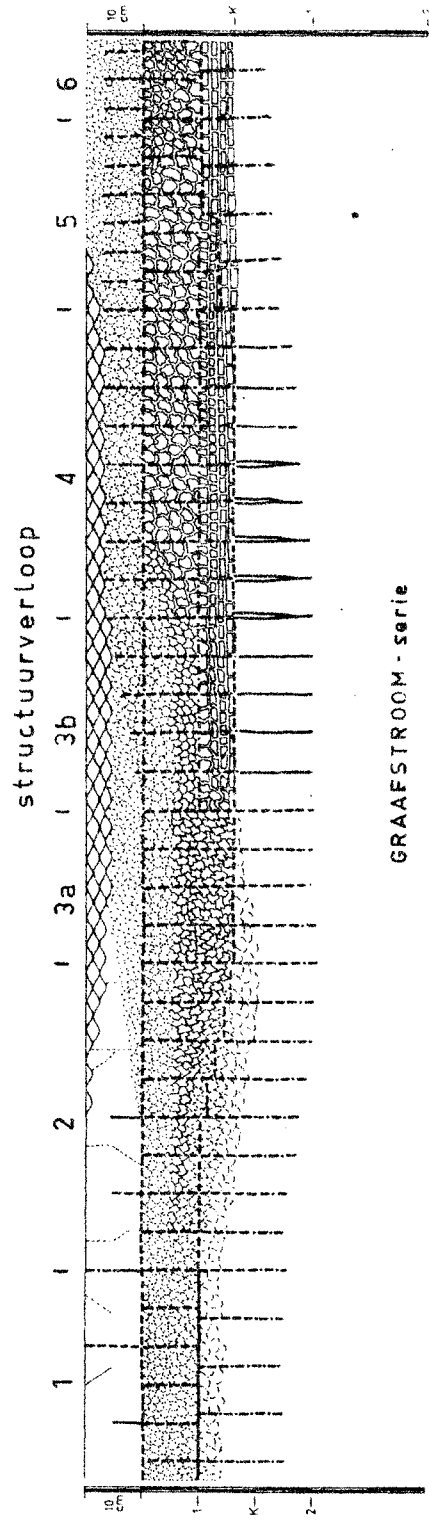


## GOUDRIAAN-serie

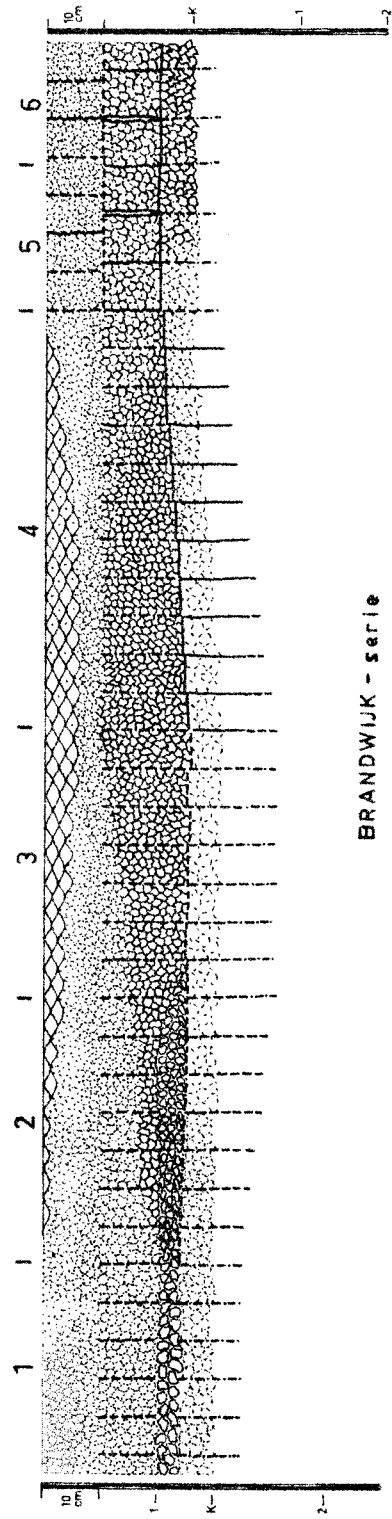
Figuur 8.



# Structuurseries ALBLASSERWAARD



GRAAFSTROOM - serie



BRANDWIJK - serie

Figuur 9.



### 3.4.2 Structuurverloop en grondwater

Voor alle profielen geldt, dat het water in de natte tijd tot in het kleidek stijgt en in de droge tijd er ver onder daalt. Zo zijn de GHG en de GLG voor alle profielen resp. < 20 cm en 50-70 cm, d.w.z. de gronden behoren tot vochttrap II.

Toch hebben we in de vorige paragraaf gezien, dat er markante verschillen in de bodemstructuur zijn. Deze verschillen nu, zijn een gevolg van het verschil in tijdsduur waarin het grondwater in respectievelijk onder het kleidek staat. Beter dan met GHG's en GLG's is het daarom, te werken met gemiddelde grondwaterstanden.

De in par. 3.5.2 (fig. 8 en 9) genoemde gemiddelde grondwaterstanden in droge en natte perioden dienen echter nader toegelicht te worden. Hiermee is nl. niet bedoeld het gemiddelde van de drie hoogste, resp. drie laagste grondwaterstanden, ook zijn ze niet gebaseerd op profielkenmerken of een reeks van waarnemingen over een groot aantal jaren. De weergegeven cijfers zijn slechts berekend uit waarnemingen van de jaren 1963 en 1964, liggend tussen begin april en eind oktober (groei-seizoen). Er is berekend hoeveel de grondwaterstand in de natte en droge periode, resp. gemiddeld boven of gemiddeld beneden het rekenkundig gemiddelde van alle waarnemingen ligt.

Tabel 7 laat zien hoe deze gemiddelden berekend zijn.

Tabel 7: Grondwaterstanden tijdens het groeiseizoen (april - oktober)  
in 1964

| Perceel 23. Structuurverloop 5 = DROOG                         |                                      |                     | Perceel 41: Structuurverloop 2 = NAT                             |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Gw. stand-mv.<br>14 daagse opname<br>tijdens groei-<br>seizoen | Grondwaterstand<br>t.o.v. gemiddelde |                     | Gw. stand - mv.<br>14 daagse opname<br>tijdens groei-<br>seizoen | Grondwaterstand<br>t.o.v. gemiddelde |                     |
|                                                                | in natte<br>periode                  | in droge<br>periode |                                                                  | in natte<br>periode                  | in droge<br>periode |
| -43                                                            | + 9                                  |                     | -21                                                              | +11                                  |                     |
| -36                                                            | +16                                  |                     | -15                                                              | +17                                  |                     |
| -46                                                            | + 6                                  |                     | -36                                                              |                                      | - 4                 |
| -56                                                            |                                      | - 4                 | -42                                                              |                                      | -10                 |
| -59                                                            |                                      | - 7                 | -39                                                              |                                      | - 7                 |
| -60                                                            |                                      | - 8                 | -39                                                              |                                      | - 7                 |
| -67                                                            |                                      | -15                 | -47                                                              |                                      | -15                 |
| -76                                                            |                                      | -24                 | -54                                                              |                                      | -22                 |
| -60                                                            |                                      | - 8                 | -38                                                              |                                      | - 6                 |
| -43                                                            | + 9                                  |                     | -14                                                              | +18                                  |                     |
| -50                                                            | + 2                                  |                     | -33                                                              |                                      | - 1                 |
| -28                                                            | +24                                  |                     | - 6                                                              | +26                                  |                     |
| gem. -52 cm                                                    | +10                                  | -11                 | gem. -32 cm                                                      | +18                                  | -9                  |

Tabel 9. Verband tussen structuurverloop en vegetatietype  
(de getallen geven het aantal waarnemingen aan)

| Vegetatietype               | D<br>droog |   |   | V<br>vochtig |    |    | I<br>iets nat |    |    | N<br>nat |    |    | ZN<br>zeer nat |   |    |
|-----------------------------|------------|---|---|--------------|----|----|---------------|----|----|----------|----|----|----------------|---|----|
| Structuurverloop            | D          | V | N | D            | V  | N  | D             | V  | N  | D        | V  | N  | D              | V | N  |
| Cultuurwaardering           |            |   |   |              |    |    |               |    |    |          |    |    |                |   |    |
| U = Uitstekend              | 1          | 0 | 0 | 3            | 5  | 3  | 1             | 2  | 1  |          |    |    |                |   |    |
| ZG = Zeer goed              | 1          | 0 | 0 | 2            | 8  | 1  | 1             | 7  | 1  | 0        | 1  | 0  |                |   |    |
| G = Goed                    | 1          | 0 | 0 | 3            | 6  | 0  | 2             | 2  | 0  | 0        | 6  | 5  | 0              | 0 | 0  |
| M = Matig                   | 2          | 0 | 0 | 0            | 7  | 1  | 0             | 2  | 0  | 0        | 0  | 7  | 0              | 0 | 5  |
| S = Slecht                  | 0          | 0 | 0 | 0            | 0  | 0  | 0             | 0  | 0  | 0        | 5  | 4  | 0              | 1 | 7  |
| ZS = Zeer slecht            |            |   |   |              |    |    |               |    |    | 0        | 0  | 0  | 0              | 0 | 4  |
| ZZS = Buitengewoon slecht   |            |   |   |              |    |    |               |    |    |          |    |    | 0              | 0 | 2  |
| <u>Per vegetatietype</u>    |            |   |   |              |    |    |               |    |    |          |    |    |                |   |    |
| aantal                      | 5          | 0 | 0 | 8            | 26 | 5  | 4             | 13 | 2  | 0        | 12 | 16 | 0              | 1 | 18 |
| totaal                      | 5          |   |   | 39           |    |    | 19            |    |    | 28       |    |    | 19             |   |    |
| in %                        | 100        | 0 | 0 | 21           | 66 | 13 | 21            | 68 | 11 | 0        | 43 | 57 | 0              | 5 | 95 |
| <u>Per structuurverloop</u> |            |   |   |              |    |    |               |    |    |          |    |    |                |   |    |
| totaal                      | in %       |   |   | in %         |    |    | in %          |    |    | in %     |    |    | in %           |   |    |
| D 17                        | 29         |   |   | 47           |    |    | 24            |    |    | 0        |    |    | 0              |   |    |
| V 52                        |            | 0 |   |              | 50 |    |               | 25 |    |          | 23 |    |                | 2 |    |
| N 41                        |            |   | 0 |              |    | 12 |               |    | 5  |          |    | 39 |                |   | 44 |

We krijgen nu de volgende gegevens:

Tabel 8: Verband tussen structuurverloop en grondwaterstand

| nr. | profiel                                               | gemiddelde<br>grondwaterst. | gem. "nat"    | gem. "droog"   | structuur-<br>verloop |
|-----|-------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------|----------------|-----------------------|
| 23  | 0-30 cm klei<br>30-40 cm kleilig veen<br>> 40 cm veen | 52 cm - mv                  | -52+10= 42 cm | -52+11= -63 cm | droog (5)             |
| 41  | 0-30 cm klei<br>> 30 cm kleilig veen                  | 32 cm - mv                  | -32+18=-14 cm | -32-9=-41 cm   | nat (2)               |

In tabel 8 zien we nu, dat bij het "droge" profiel het grondwater zowel in de natte als in de droge tijd gemiddeld onder het kleidek blijft. Bij het "natte" type daarentegen staat het grondwater in de natte periode ver in het kleidek en in de droge periode er juist onder, in het nog kleilige veen.

Het blijkt bij de dunne klei-op-veengronden dus van groot belang te zijn, de grondwaterstand altijd te bekijken ten opzichte van de dikte van het kleidek (zie verder onder par. 3.5.2).

### 3.4.3 Structuurverloop en vegetatietype

Het is vanzelfsprekend interessant te weten of er tussen het structuurverloop als vochttype en de vegetatietypen, zoals die door de afdeling Vegetatiekunde zijn opgesteld (zie stencil 3550) enig verband bestaat.

De ligging van een aantal profielkuiltjes is daarvoor ingetekend op een aantal, helaas niet bij dat rapport gepubliceerde, vegetatiekaarten van de betreffende percelen.

Het structuurverloop is met het vegetatietype vergeleken en de resultaten zijn vermeld in tabel 9.

Per vegetatietype zien we nu het volgende:

- veg. D = droog, komt voor 100% overeen met structuurverloop D, bestaande uit de verlopen 6 en 5 = ZEER DROOG tot DROOG.
- veg. V = vochtig, komt voor 21% overeen met structuurverloop D, bestaande uit verloop 5 van de dunne en verloop 6 van de dikke dekken = DROOG  
 ,komt voor 66% overeen met structuurverloop V, bestaande uit verloop 4 + verloop 3 en 2 verdicht = NORMAAL tot VOCHTIG  
 ,komt voor 13% overeen met structuurverloop N, bestaande uit verloop 2 verdicht = VOCHTIG
- veg. I = iets nat, komt voor 21% overeen met structuurverloop D, bestaande uit verloop 5 van de dikke dekken = NORMAAL  
 ,komt voor 68% overeen met structuurverloop V, bestaande uit verloop 3 = VOCHTIG  
 ,komt voor 11% overeen met structuurverloop N, bestaande uit verloop 2 verdicht = VOCHTIG.
- veg. N = nat, komt voor 43% overeen met structuurverloop V, bestaande uit verloop 3 = VOCHTIG  
 ,komt voor 57% overeen met structuurverloop N, bestaande uit verloop 2 + verloop 1 = NAT tot ZEER NAT.
- veg. ZN = zeer nat, komt voor 5% overeen met structuurverloop V, bestaande uit verloop 3 = VOCHTIG  
 ,komt voor 95% overeen met structuurverloop N, bestaande uit verloop 2 + verloop 1 = NAT tot ZEER NAT.

Per structuurverloop kan nog gezegd worden dat:

- "droge" structuurverlopen bij dikkere dekken een vochtiger vegetatietype hebben dan die bij de dunnere dekken.
- het structuurverloop 3 de grootste verscheidenheid in de vegetatietypen te zien geeft
- het structuurverloop 2 bij sterke verdichting een vochtig vegetatietype heeft.

### 3.5 De structuurserie

Def.: De structuurserie wordt gevormd door het maximale aantal opeenvolgende structuurverlopen van een zelfde bodemeenheid.

#### 3.5.1 Algemeen

Van alle structuurverlopen is een structuurserie opgebouwd voor resp. de drechtvaaggronden, de waardveengronden en de weideveengronden type B en type A. Het stelt dus een schematisch doch wetmatig verloop van de bodemstructuur voor, binnen elk der genoemde bodemeenheden.

Om niet de indruk te wekken dat een dergelijk verloop voor alle drechtvaag-, waardveen- en weideveengronden geldt, hebben wij gemeend de structuurseries hier geografisch te moeten benoemen en wel als volgt:

Drechtvaaggronden = Hoog-Bloklandserie

Waardveengronden = Goudriaanserie

Weideveengronden, type B = Graafstroomserie

Weideveengronden, type A = Brandwijkserie

De figuren 8 en 9 geven deze structuurseries weer.

#### 3.5.2 Bespreking van de figuren 8 en 9

De Hoog-Bloklandserie omvat, zoals hierboven al gezegd is, de Drechtvaaggronden. Dit zijn kalkloze kleigronden op moerig materiaal dikker dan 40 cm, dat tussen 40 en 80 cm begint.

Profielen met een kleilaag dikker dan 60 cm zijn echter niet onderzocht. Mogelijk is het structuurprofiel daar iets anders dan in de structuurserie is geschetst. Bij deze serie zien wij in de eerste plaats, dat van links naar rechts - dus van NAT naar DROOG - de structuurgraad van de prisma's eerst duidelijk toeneemt. Later neemt deze structuurgraad echter weer af, hetgeen een vorm van overontwikkeling is. De structuurgraad van de samenstellende elementen is dan zo hoog geworden, dat het prisma als het ware "oplost".

Ook bij de elementen van lagere orde zien we duidelijk een oplopende structuurgraad van NAT naar DROOG. Ook de dikte van de laag met zo'n hoge structuurgraad neemt steeds toe. Evenzo komen bij de drogere verlopen over grotere dikte afgerond-blokkige elementjes voor.

Een ander verschijnsel, dat hier slechts zwak is waar te nemen, is dat van de vertrapping. Alleen bij de structuurverlopen 1 en 2 zien we in de bovengrond tussen 0 en 10 cm elementjes met een zeer lage structuurgraad ( $\frac{1}{4}$  en  $\frac{1}{2}$ ), terwijl er een scherpe horizontale doorscheuring op 10 cm is ontstaan als gevolg van het opnieuw uitdrogen na verdichting in natte tijd.

Opmerkelijk is vervolgens nog, dat de ondergrens van de structuurgraad  $1\frac{1}{2}$  vrijwel gelijk loopt met de gemiddelde grondwaterstand in de natte periode (verbind de punten 1 links en rechts op de schaalverdeling).

Onder deze lijn hebben de elementen van lagere orde slechts een structuurgraad van  $\frac{1}{2}$  en  $\frac{1}{4}$ . Verbinden we ook nog de punten 2-2 en k-k, dan zien we, dat ook in droge perioden bij de structuurverlopen 1 en 2 het grondwater nog in het kleidek staat. De profielen zijn dus blijvend "nat".

Bij de structuurverlopen 3 en 4 staat het water in droge periode juist even onder het kleidek; ze zijn "vochtig" tot "normaal". Bij de structuurverlopen 5 en 6 ten slotte, staat het water ongeveer gedurende de helft van het groeiseizoen onder het kleidek; ze zijn "droog".

De Goudriaanserie omvat de waardveengronden. In de eerste plaats moet erop gewezen worden, dat we bij deze en de volgende series te doen hebben met dunne kleidekken op veen, zodat de ontwikkeling van het structuurprofiel enigszins anders verloopt dan hierboven omschreven.

Verder moet gezegd worden, dat deze serie alleen is opgebouwd uit waarnemingen op waardveengronden van de oude kaarteenheden HKV (kleidek max. 35 cm).

Bij waardveengronden behorende tot de oude kaarteenheden KV1 is het dek dus dikker en dientengevolge het structuurverloop ook anders. Platische elementen zullen dan minder sterk ontwikkeld zijn of geheel ontbreken, omdat het kleidek niet "droog" komt.

Letten we nu in de eerste plaats weer op de ontwikkeling van de prisma's, dan zien we, dat hun structuurgraad bij de structuurverlopen 1 en 2 al vrij hoog is. Dit wijst o.i. op droogte. Hiervoor pleit ook de platig ontwikkelde, humusrijke tot sterk humeuze tussenlaag, juist boven het veen. Daalt nl. in droge perioden het water hier nog ver onder het kleidek, dan scheurt het kleiige veen in prisma's met brede scheuren (str.gr.  $2\frac{1}{2}$ ). Over grote oppervlakten gaat spoedig het contact van het grondwater met het kleidek verloren, terwijl de capillaire wateraanvoer door de vaste dichte prisma's gering is.

Ten gevolge van de meestal hoge grondwaterstand, is de onderzijde van de beworteling echter scherp begrensd. En juist daar ontstaat nu tijdens maximale wateronttrekking in het groeiseizoen bij lage grondwaterstand over korte afstand een groot verschil in vochtspanning, waardoor zo'n laag zich platig ontwikkelt.

Bij de structuurverlopen 3 en 4 is het verschil in vochtspanning steeds minder groot, zodat de platige elementen daar minder sterk ontwikkeld zijn. Bij de structuurverlopen 5 en 6 ontbreekt deze platig ontwikkelde tussenlaag geheel, omdat de profielen blijvend "droog" zijn en ook omdat het organische-stofgehalte wat hoger is.

Dat de prisma's bij de structuurverlopen 3, 2 en 1 ver onder het kleidek doorlopen komt, omdat het lutumgehalte van het veen daar sterk toeneemt. Verschijnselen van vertrapping zijn hier in vrijwel alle structuurverlopen te zien, doch in de structuurverlopen 1 en 2 weer het sterkst. Een losliggende zode op een sterk verdichte A-horizont-vooral in structuurverloop 1, waar zelfs geen structurelementjes meer in voorkomen - een lage structuurgraad van alle elementjes in de bovengrond, de kleine prisma's en scherpe horizontale scheuren zijn er kenmerken van.

Duidelijk tekent ook hier zich het betrekkelijk geringe verschil of tussen de structuurverlopen 1 en 2, 3 en 4, 5 en 6.

De Graafstroomserie toont ons ook een aantal karakteristieke bijzonderheden. In de eerste plaats is weer in alle structuurverlopen duidelijk de invloed van de vertrapping waar te nemen. In de verlopen 1, 2 en 3a is deze zelfs zo sterk, dat er een geheel dichte ("verpeste") bovengrond ontstaat, waarin alleen bij sterk uitdrogen een aantal rechte, vertikaal verlopende scheuren voorkomen; bij de overige structuurverlopen zien we weer een betrekkelijk lage structuurgraad, kleine prisma's en een scherp horizontaal doorscheuren op 10 cm.

Een tweede opmerkelijk verschijnsel is weer de sterk platig ontwikkelde, matig humusrijke tot zeer humeuze tussenlaag bij de structuurverlopen 3b t/m 6. Het is typisch weer een kenmerk van tijdelijk te geringe capillaire wateraanvoer, als het water in droge perioden diep in het kleiarne veen daalt. Dat deze platig ontwikkelde laag in de profielverlopen 1 t/m 3a geheel ontbreekt, vindt zowel zijn oorzaak in de hogere grondwaterstanden, als in het ontbreken van de humeuze tussenlaag. De structuurgraad van de elementen van lagere orde in de laag van 10-20 cm verloopt regelmatig van  $1\frac{1}{2}$  naar 3 in de structuurverlopen 1 t/m 6.

Verder zien we nog, dat het snijpunt van de lijnen 1-1 en k-k ligt bij 3a/3b. Naar rechts, waar 1 onder k ligt, bevinden zich dus de "drogere" profielen en naar links waar 1 boven k ligt de "natte".

Ook valt nog op, dat zowel de onderzijde van de A5-elementen, als die van de prisma's, in de "natte" profielen parallel lopen met de lijnen 1-1 resp. 2-2.

De Brandwijkserie wordt gevormd door de zeer humusrijke weideveen-gronden. In deze profielen ontbreekt de matig humusrijke of zeer humeuze tussenlaag. Het directe gevolg daarvan is, dat de platige ontwikkeling achterwege blijft. Wel zien we bij de structuurverlopen 1 en 2 afgerond-blokkige elementjes met een zeer hoge structuurgraad in de laag van 20-25 cm. Dit komt, doordat enerzijds het water in de droge periode nog tamelijk diep wegzakt, waardoor de laag goed droog komt te liggen, terwijl anderzijds in de natte periode het grondwater tot in deze laag stijgt. Op de elementjes komen daardoor duidelijke roesthuidjes voor, die de structuurvlakken sterk fixeren.

Wat verder sterk opvalt, is de lage structuurgraad van de prisma's, met uitzondering van die in de structuurverlopen 5 en 6. Omdat van overontwikkeling geen sprake kan zijn, moet het hoge organische-stofgehalte hiervan de oorzaak zijn. Denkt men daarbij dan in de eerste plaats aan een hoger vochtgehalte, dan blijkt uit de analyses dat dit nauwelijks het geval is.

Wij achten het echter niet onmogelijk dat in die profielen die in de zomer niet uitdrogen en in de wintermaanden vrij nat zijn, de organische stof, of noch waarschijnlijk de ijzerhumaten, kittend hebben gewerkt. De oorzaak van de lage structuurgraad is dan ook veel meer een chemische dan een fysische. Van vertrapping is weinig merkbaar, wel is de structuurgraad, als gevolg van het zeer hoge organische-stofgehalte, laag, doch van sterke verdichting is geen sprake. Dit vindt echter deels zijn oorzaak in het feit, dat deze relatief zeer natte en slappe gronden overwegend als hooiweiden in gebruik zijn. Anderzijds zal bij een eventuele vertrapping een dergelijke grond niet zo snel verdicht worden, omdat de slappe gronden veel eerder opzij worden geperst.

Iets van verdichting zien we nog in de structuurverlopen 5 en 6, waar de bovengrond bij uitdrogen opdeelt in kleine prisma's en ook de scherpe horizontale doorscheuring op 10 cm weer te zien is.

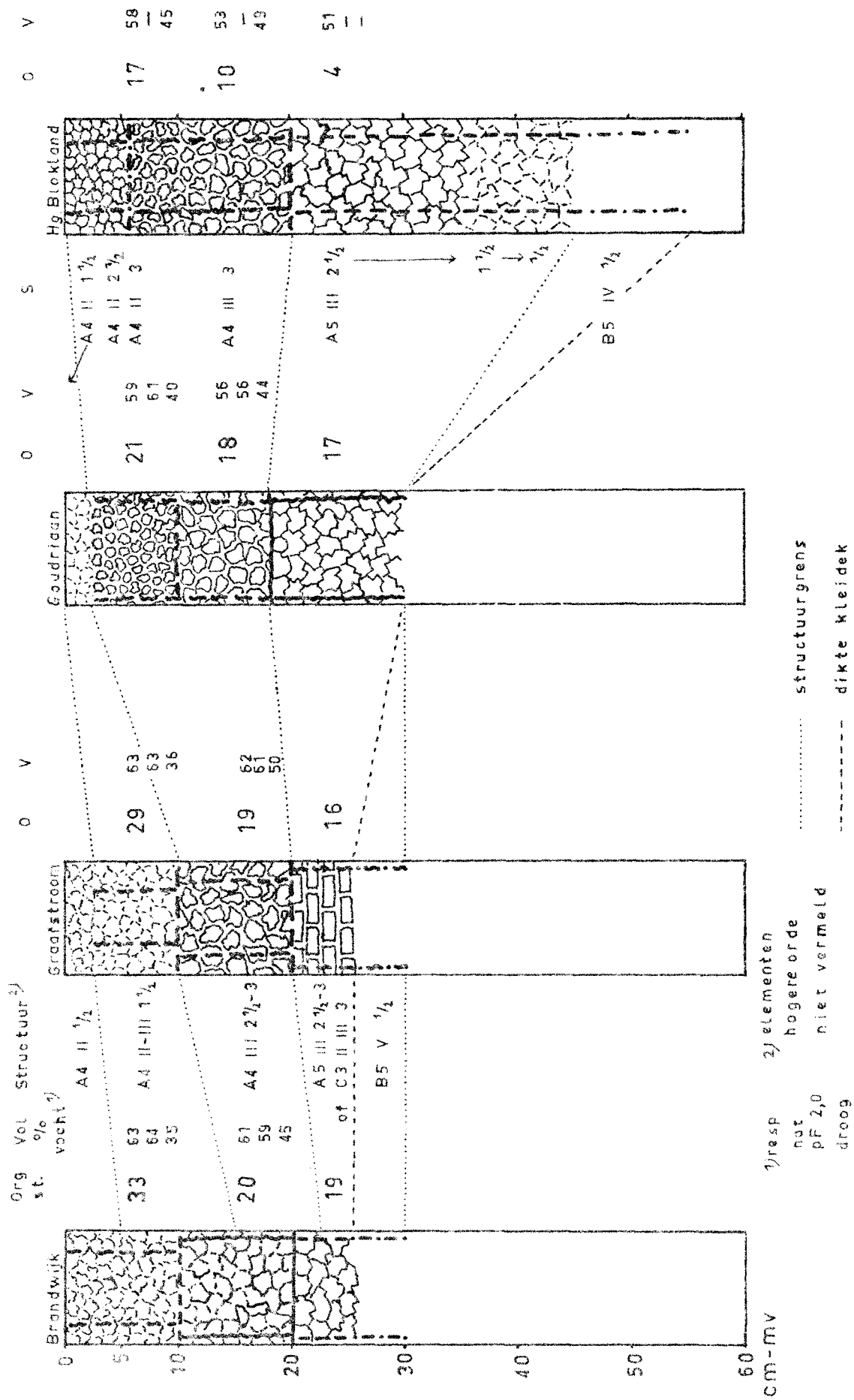
Ook de structuurgraad van de prisma's is daar iets hoger en van de elementen van lagere orde lager, hetgeen mogelijk mede zijn oorzaak vindt in de iets afwijkende opbouw en ligging van deze perceelsgedelten; het zijn meestal de hogere delen langs de sloten.

Ook hier zien we ten slotte weer, dat als 1 boven k ligt, we te doen hebben met "natte" profielen en omgekeer met "droge".

### 3.6 De structuurcatena

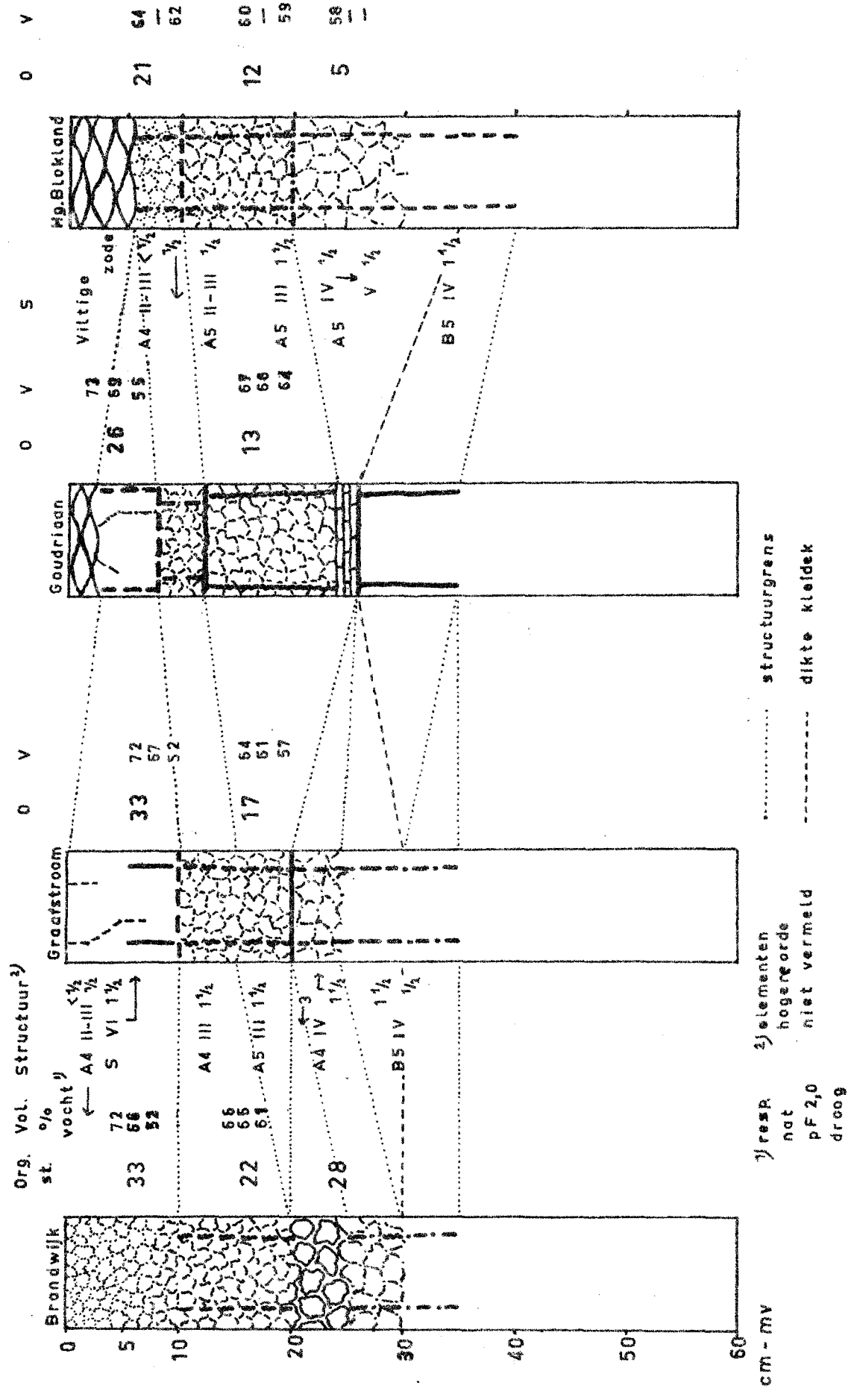
Def.: De structuurcatena wordt gevormd door een willekeurig aantal opeenvolgende bodemeenheden met eenzelfde structuurverloop.

# STRUCTUURCATENA ALBLASSERWAARD Structuurverloop DROOG



Figuur 10.

# STRUCTUURCATENA    ALBLASSERWAARD    Structuurverloop    NAT



Figuur 11.



De figuren 10 en 11 vertonen zulk een catena van de structuurverlopen DRCOG = 5 en NAT = 2 over de weideveengronden - type A (Brandwijk), weideveengronden - type B (Graafstroom), waardveengronden (Goudriaan) en drechtvaaggronden (Hg. Blokland).

Wat ons in figuur 10 het eerst opvalt is de fraaie bodemkundige opeenvolging van links naar rechts, nl. een toenemende dikte van de kleilaag en een afnemend organische-stofgehalte in alle lagen. Verder nog een toenemende dikte van de humeuze laag beneden 20 cm. Bij de Brandwijkserie ontbreekt deze laag vrijwel, terwijl ze in de Hg. Bloklandserie ruim 20 cm dik is.

Het structuurverloop blijft in alle gevallen vrijwel gelijk, d.w.z. dezelfde opeenvolging van vormen.

Door de bovengenoemde bodemkundige verschillen, wisselt echter de dikte en de structuurgraad. Wederom zien we van links naar rechts een afnemende invloed van de vertrapping ( $A^4II\frac{1}{2}$ ). Bij het afnemende organische-stofgehalte zien we ook een afnemende dikte van de laag met matig ontwikkelde structuurelementjes (str.gr  $1\frac{1}{2}$ ) en een daarmee gepaard gaande toenemende dikte van de laag met sterk tot zeer sterk ontwikkelde structuurelementjes (str.gr  $2\frac{1}{2}$  en 3).

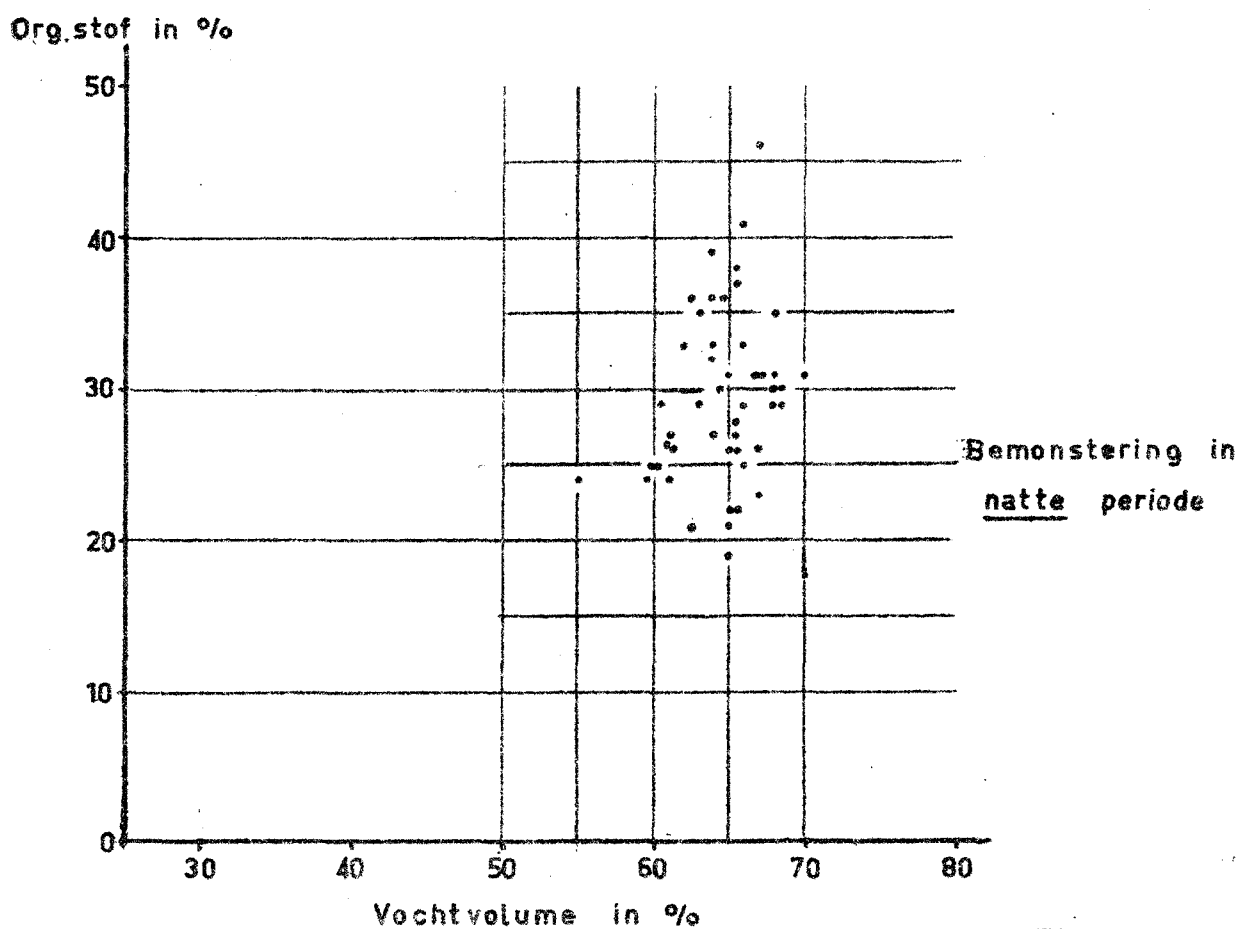
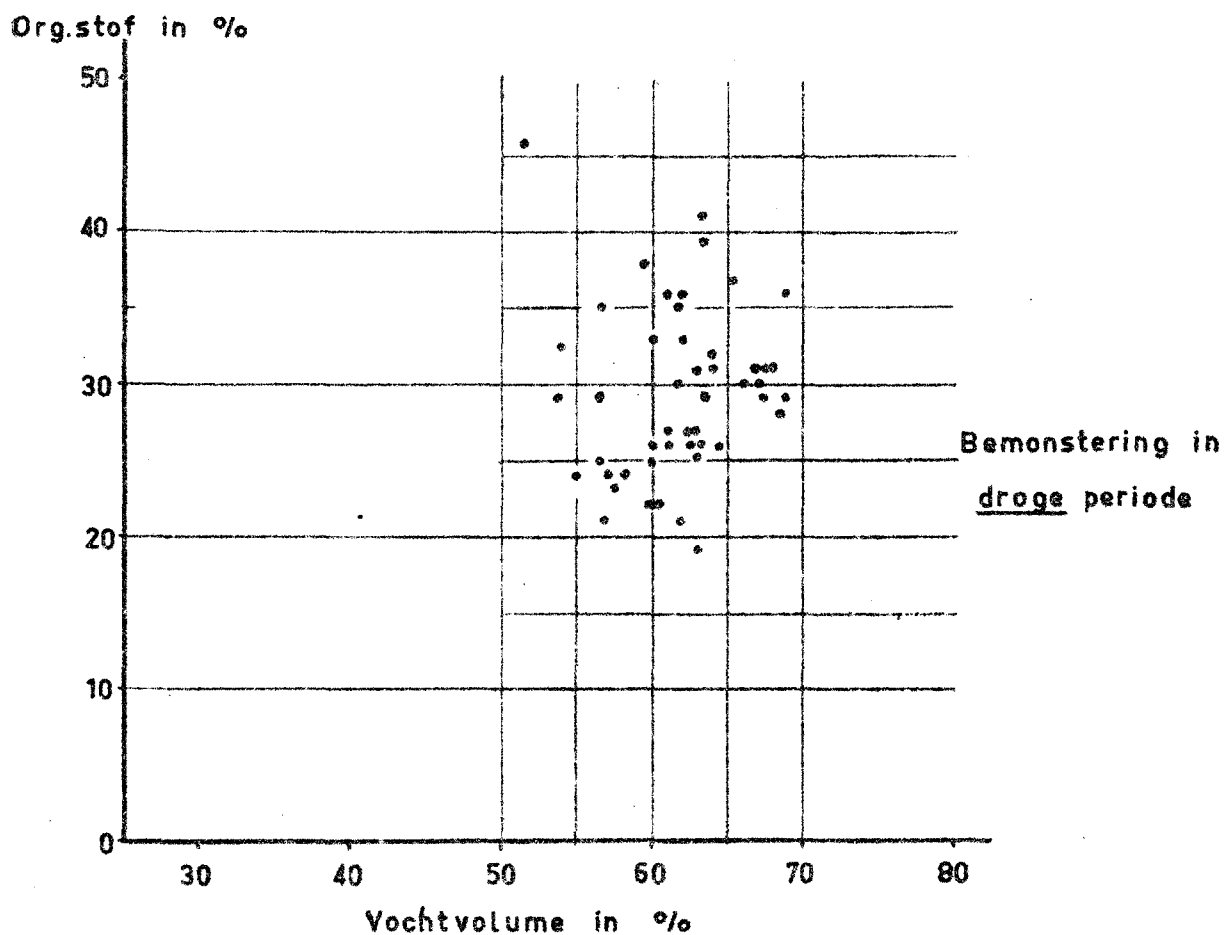
Het blokkig of platig ontwikkeld zijn van de laag beneden 20 cm, is in het voorgaande al uitvoerig besproken. Het beeld in figuur 11 is wat onregelmatiger. Wel zien we weer van links naar rechts een afnemend organische-stofgehalte. De dikte van het kleidek neemt echter niet toe, eerder af. In hoeverre de keuze van de proefplekken hierop van invloed is geweest, is ons niet bekend.

In de bovengrond zien we, dat bij een lager percentage organische stof de vervilting toe- en de vertrapping afneemt. Ook zien we bij een afnemend percentage organische stof een afnemende dikte van de laag met  $A^4$ -elementen (van 20 cm links tot 10 cm rechts).

De humeuze kleilaag komt alleen in de Hg.Blokland- en de Goudriaan-serie voor. In het eerste geval, bij het dikke kleidek, is ze blokkig ontwikkeld en in het tweede geval, bij het dunne kleidek, platig.

De gegevens over de volumepercentages vocht zullen in hoofdstuk 4 worden behandeld.

Invloed TIJDSTIP BEMONSTERING op VOCHTVOLUME bij pF 2,0-bepaling.



Figuur 12.

#### 4. HET LABORATORIUMONDERZOEK

##### 4.1 Algemeen

In 1964 zijn op een aantal plekken (zie schema's 5, 6 en 7) twee, en soms drie, lagen bemonsterd voor het bepalen van het vochtgehalte en de phaseverhouding op het moment van monsternamen en bij pF<sub>2,0</sub>. Hier-voor zijn steeds per laag 3 Kopecky-ringen van 100 cc elk gestoken en wel uit de bovengrond tussen 1 en 8 cm -mv. en uit de minst humeuze en/of de meest verdichte laag op dieptes van 12-17 cm en/of 18-23 cm -mv.

##### 4.2 Bepaling van het vochtgehalte bij monsternamen en bij pF<sub>2,0</sub>

###### 4.2.1 Methodiek

- Bij aankomst op het laboratorium worden de ringen achtereenvolgens:
- direct gewogen (veldgewicht ring + natte grond = .....I)
  - op veldcapaciteit (pF<sub>2,0</sub>) gebracht volgens de "zandbakmethode" en weer gewogen (gewicht ring + natte grond bij pF<sub>2,0</sub> = .....II)
  - gedroogd in een droogstof bij 105° C en na afkoeling in een exsiccator wederom gewogen (gewicht ring + droge grond = .....III)
  - leeggemaakt en gewogen (gewicht ring = .....IV)

Vervolgens worden berekend:

III - IV = gewicht droge grond .....(V)

I - III = hoeveelheid vocht in grammen bij monsternamen .....(VI)

II - III = hoeveelheid vocht in grammen bij pF<sub>2,0</sub> .....(VIII)

Uit 100 (VI : V) volgt het gewichtspercentage vocht, berekend op 100 g

droge grond = A-cijfer bij monsternamen .....(VII)

Uit 100 (VIII : V) volgt het gewichtspercentage vocht bij pF<sub>2,0</sub>, berekend op 100 g droge grond = A-cijfer bij pF<sub>2,0</sub> .....(IX)

###### Voorbeeld

| monster-<br>nummer<br>+diepte<br>-mv. | ring-<br>nummer | gew<br>R+<br>N.gr.<br>veld | gew<br>R+<br>N.gr.<br>pF <sub>2,0</sub> | gew<br>R+<br>Dr.gr. | gew<br>R | gew<br>Dr.gr. | hoeveelheid vocht     |                   |                       |                   |
|---------------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------------------------|---------------------|----------|---------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
|                                       |                 |                            |                                         |                     |          |               | bij bemonste-<br>ring |                   | bij pF <sub>2,0</sub> |                   |
|                                       |                 |                            |                                         |                     |          |               | in<br>gram-<br>men    | A-<br>cij-<br>fer | in<br>gram-<br>men    | A-<br>cij-<br>fer |
|                                       |                 | I                          | II                                      | III                 | IV       | V             | VI                    | VII               | VIII                  | IX                |
| 1.1a<br>1-6 cm                        | 489             | 238,91                     | 241,44                                  | 181,63              | 100,09   | 81,54         | 57,28                 | 70,2              | 59,81                 | 73,4              |

Het gewicht van de droge grond gedeeld door 100 geeft ten slotte nog het volumegewicht (Vg), dus  $81,54 : 100 = 0,815$ . Het vochtgehalte kan ook in een volumepercentage worden uitgedrukt. Hiervoor vermenigvuldigt men het gewichtspercentage met het volumegewicht. Beschikt men over de volledige analysegegevens, dan geeft eenvoudig het aantal grammen water vermenigvuldigd met 1 (s.g. water = 1) het volumepercentage vocht (zie ook volgende par.).

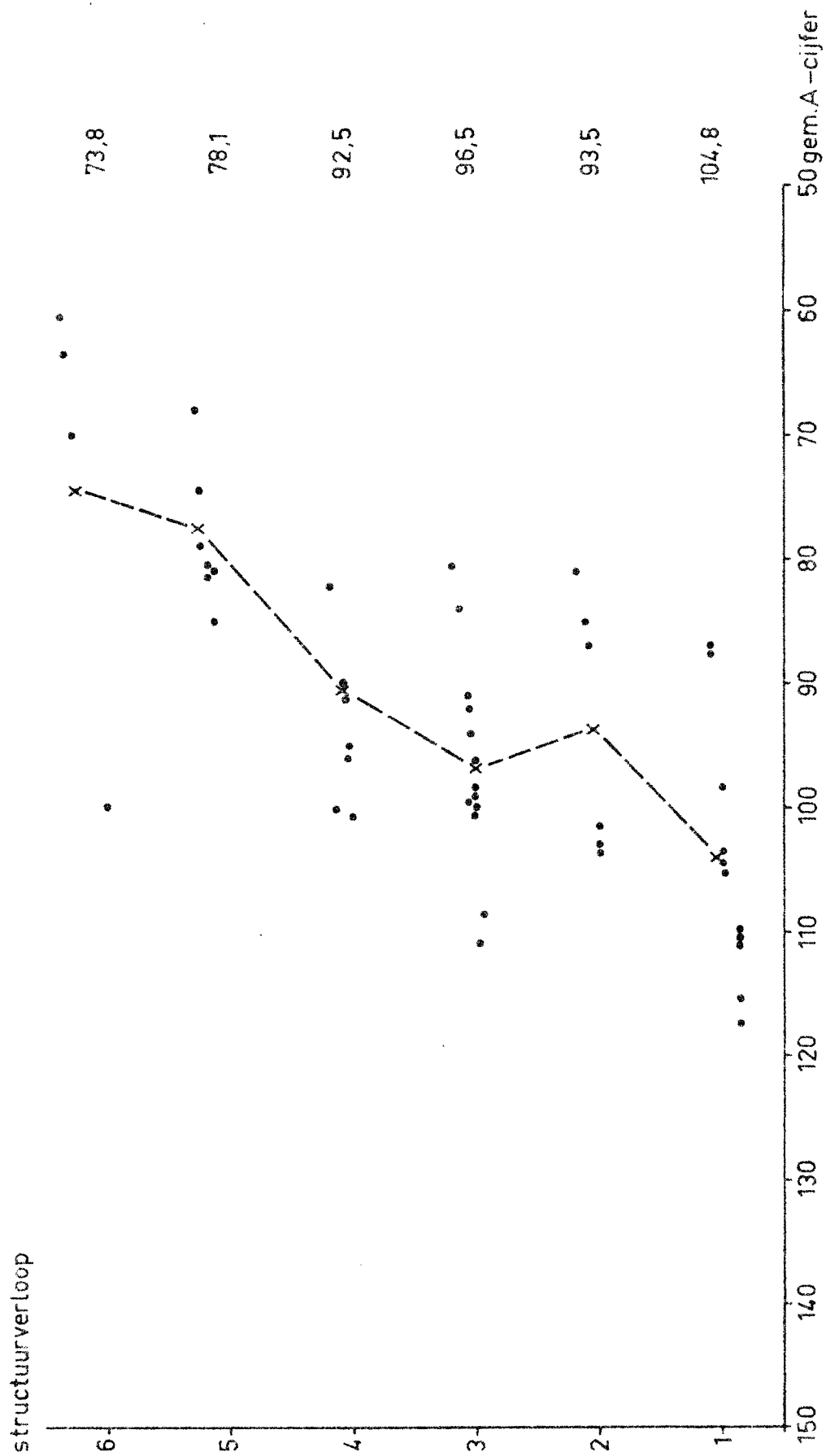


Fig. 13 Verband STRUCTUURVERLOOP / gemiddeld A -cijfer

Bovengenoemde "zandbak" is een metalen bak, gevuld met zeer fijn, zgn. Blokzand (ca. 60 % fractie 50-75  $\mu$  en 20 % fractie 35-50  $\mu$ ), waarop een nylondoek. Hierop worden de ringen geplaatst, nadat ze aan de onderzijde eveneens voorzien zijn van een nylongaasje. In de bak kunnen waterstanden gerealiseerd worden, overeenkomende met vochtspanningen van o.a. pF<sub>0,4</sub>; 1,0; 1,3; 2,0 en 2,3.

Deze methode is uitvoerig beschreven door Boekel c.s. Hoewel Boekel schrijft, dat de evenwichtstoestand al na 3 dagen bereikt is, werken wij met een veiligheidsmarge van 3 dagen dus in totaal 6 dagen. Toch blijkt, dat venige, sterk humeuze en/of zware kleigronden, die in de droge tijd bemonsterd zijn, zelfs in 6 dagen nog onvoldoende herbevochtigd worden. Dit is deels een gevolg van het hysteresiseffect en deels van irreversibiliteit van de organische stof. Figuur 12 laat duidelijk zien, dat er gemiddeld een verschil van  $\pm 5$  volumepercenten ontstaat. Dit lijkt vrij klein, maar als men bedenkt dat het verschil tussen zeer nat en zeer droog ten hoogste 25 vol. % vocht bedraagt, dat gaat het hier om een relatieve afwijking van 20 %. Een ander bezwaar is het optreden van zwelverschijnselen. Een volle ring, in droge toestand gestoken, zal bij vochtiger worden van het monster geen plaats meer bieden aan de gezwollen grond. Of de grond wordt verdicht, zodat men niet meer de natuurlijke toestand heeft, of de grond zwelt boven de ring uit, zodat men niet meer van 100 cc kan uitgaan. Met nadruk moet er dus op gewezen worden dat ringmonsters voor pF-onderzoek van zware en/of moerige gronden altijd in de natte periode genomen moeten worden

#### 4.2.2 Resultaten

Om te zien of er een verband bestaat tussen het structuurverloop en het vochtgehalte is in figuur 13 het structuurverloop uitgezet tegen het gemiddelde A-cijfer van de bemonstering in een natte periode, bij pF<sub>2,0</sub> en de bemonstering in droge periode.

Er blijkt een goede correlatie aanwezig te zijn, want naarmate het structuurverloop "droger" wordt, neemt het gemiddelde A-cijfer af. Ook hier zien we weer, evenals in par. 3.4.3, dat een aantal profielen, o.a. met structuurverloop 2, iets "droger" reageren omdat ze verdicht zijn.

#### 4.3 Bepaling van het soortelijk gewicht van de grond

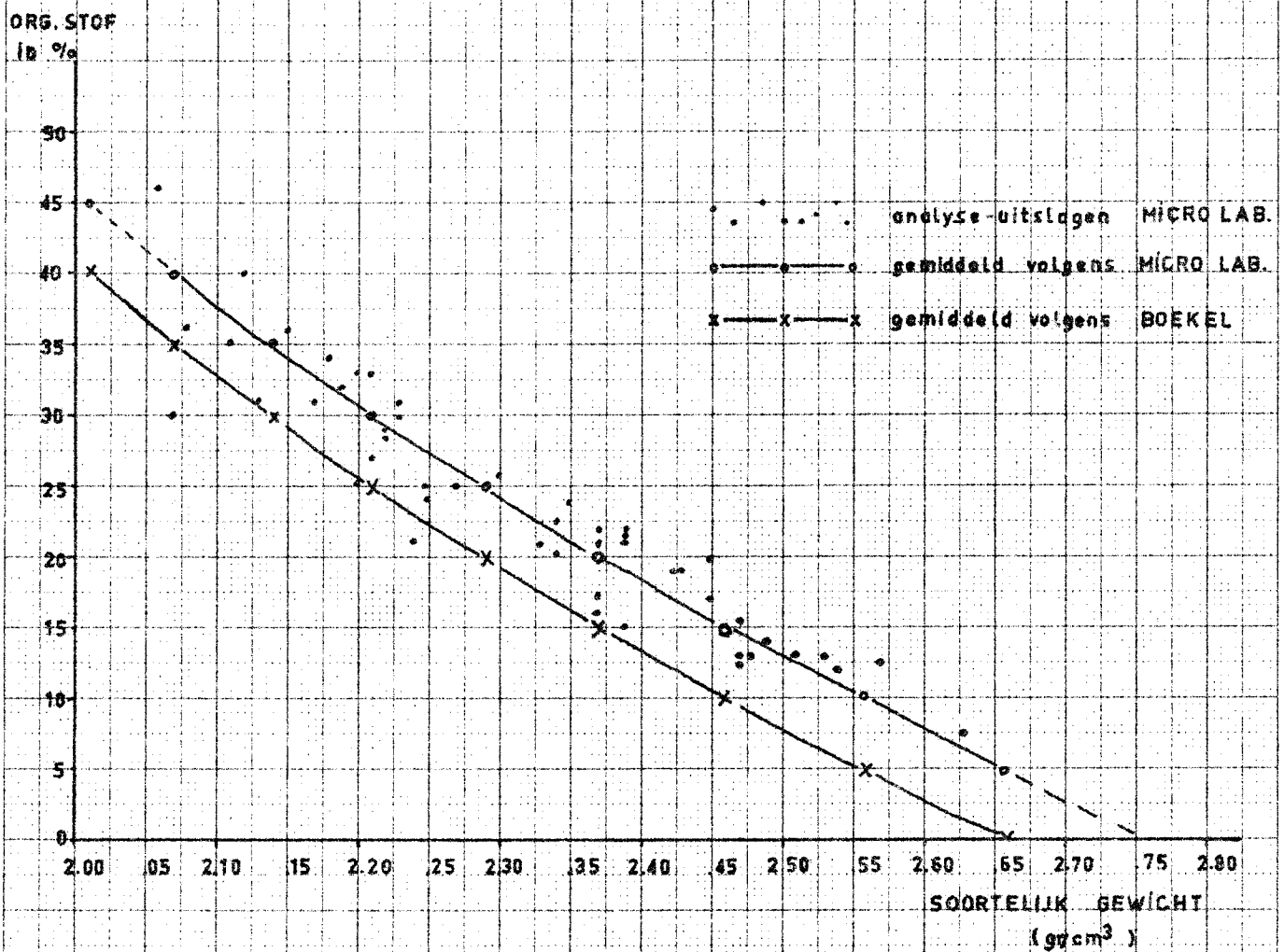
##### 4.3.1 Methodiek

Voor het berekenen van de grond- water-luchtverhouding is het nodig, dat we het soortelijk gewicht (s.g.) van de grond kennen. Een dergelijke bepaling wordt uitgevoerd volgens de methode Boekel. Hierbij worden in plaats van pyknometers met uitgeslepen halsstuk met capillair, nu maatkolven van 100 cc gebruikt. De methode komt in het kort hierop neer:

Een maatkolfje wordt gevuld met ca. 15 gram stoofdroge grond en gewogen (G1). Hierna wordt water toegevoegd en daarna de ingesloten lucht onder voortdurend schudden en kloppen, onder vacuüm afgezogen. Het kolfje wordt vervolgens tot de maatstreep gevuld, op constante een temperatuur van 25° C gebracht en weer gewogen (G2). Het soortelijk gewicht kan nu worden berekend:

$$\text{s.g.} = \frac{\text{gewicht stoofdroge grond}}{\text{inhoud kolfje (25° C)} - \frac{G2-G1}{\text{s.g. water (25° C)}}}$$

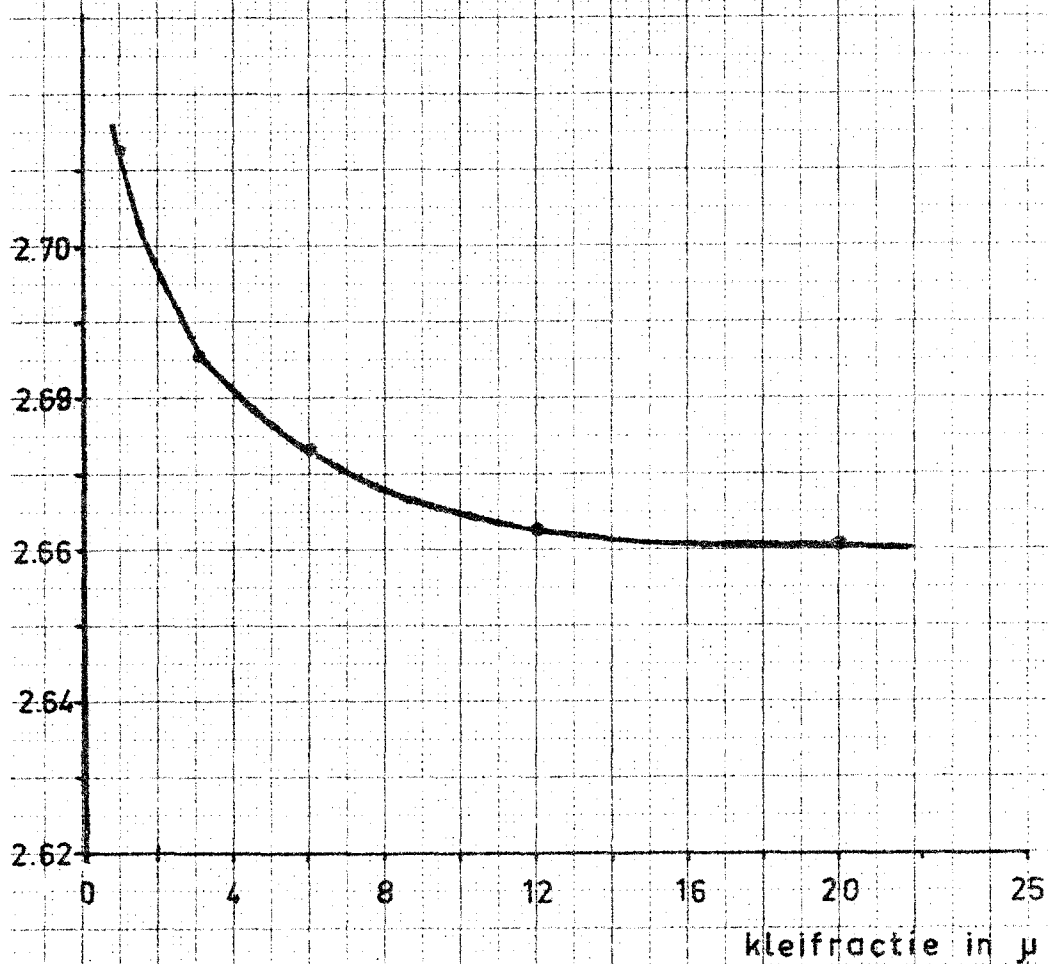
Figuur 14: Verband ORGANISCHE STOF / SOORTELIJK GEWICHT.



Figuur 15: Invloed van de KLEIFRACTIE op het  
SOORTELIJK GEWICHT

(volgens Boekel)

soortelijk gewicht  
( $\text{gr/cm}^3$ )



Aangezien de bepaling van het soortelijk gewicht op deze wijze veel tijd kost, zou het een groot voordeel zijn als het s.g. berekend kon worden uit de granulaire samenstelling en met name uit het humusgehalte. Hooghoud heeft hiervoor in 1954 al een formule en tabellen opgesteld, uitgaande van een s.g. van de humusfractie van 1,6 en een s.g. van het minerale deel van 2,65. Omdat Boekel echter over een groter aantal monsters van verschillende gronden beschikt, heeft hij die getallen later gecorrigeerd in 1,47 resp. 2,66. Op deze wijze heeft hij volgens de formule:

$$s.g. = \frac{100}{\frac{\% \text{ humus}}{1,47} + \frac{(100 - \% \text{ humus})}{2,66}}$$

het soortelijk gewicht berekend voor mengsels van 0-100 % org. stof.

Er wordt op gewezen dat het hier bepaalde s.g.-water altijd wat hoger ligt dan het absoluut s.g., bepaald in apolaire vloeistoffen.

#### 4.3.2 Resultaten

In figuur 14 is het verband uitgezet tussen het percentage organische stof (bep. Oosterbeek) en het soortelijk gewicht (bep. lab. Micropedologie) en vergeleken met een soortgelijk verband, waarbij het s.g. is afgelezen uit de tabellen van Boekel.

Opmerkelijk is hierbij, dat het s.g. van onze bepalingen bijna 0,1 g/cm<sup>3</sup> hoger ligt. Vrijwel zeker moet dat worden toegeschreven aan het zeer hoge percentage lutum van de monsters. Boekel heeft ook hier naar een onderzoek ingesteld en in figuur 15 geeft hij de invloed van de fijnheid van de minerale fractie op het s.g. weer. We zien dat bij de fracties < 12 mu het s.g. aanmerkelijk toeneemt. Beneden 4 mu stijgt het s.g. zelfs zeer snel. Waarschijnlijk is deze snelle stijging een gevolg van waterabsorptie aan het kleimineraal. Daar de monsters gemiddeld 75 % fractie < 2 mu hebben, moet ook het s.g. van de minerale fractie in zijn totaal, beduidend hoger zijn dan het door Boekel aangegeven 2,66.

Voor zware gronden met een hoog percentage fractie < 12 mu is het afleiden aan het s.g. uit het percentage organische stof dan ook minder juist; voor nauwkeurige analyses zal het s.g. steeds op bovenomschreven wijze moeten worden uitgevoerd, het geen echter zeer veel tijd vraagt. Of men dat er voor over heeft, hangt af van de eisen die men aan de nauwkeurigheid stelt.

Een afwijking van + 0,1 g/cm<sup>3</sup> in het s.g. geeft hier een afwijking van 1 à 1,5 vol. % grond, hetgeen bij 25 - 30 vol. % grond een relatieve afwijking van ± 5 % oplevert.

#### 4.4 Berekening van de grond -water -luchtverhouding

##### 4.4.1 Methodiek

Het volumepercentage grond kan berekend worden uit het volumegewicht en het soortelijk gewicht, want:

$$\text{vol. \% gr} = \frac{\text{vol.gew}}{\text{s.g.}} \times 100$$

Het poriënvolume is dan 100 verminderd met het vol. % grond.

Het volumepercentage water wordt berekend uit het volumegewicht (Vg) en het vochtgehalte in gewichtsprocenten (A-cijfer), want:

$$\begin{aligned} \text{vol. \% water} &= Vg \times A\text{-cijfer of ook,} \\ \text{vol. \% water} &= \text{hoeveelheid vocht in grammen} \\ &(\text{s.g. water} = 1) \end{aligned}$$





Het vol. percentage lucht volgt uit vol. percentage poriën-vol. % water, of ook:  $100 - (\text{vol. \% grond} + \text{vol. \% water})$ .

#### 4.4.2 Resultaten

De uitkomsten zijn weergegeven in figuur 16 waarbij voor de structuurverlopen NAT = 2 en DROOG = 5 de gemiddelden zijn genomen voor de onderscheiden series.

Bij de Brandwijkserie is in de eerste laag het volumepercentage grond bij de structuurverlopen NAT en DROOG in de droge periode gelijk en in de natte periode en bij pF2,0 vrijwel gelijk. De natte t.o.v. de droge periode verschilt echter 6 resp. 4 %, hetgeen normaal is, want in droge toestand is het volumegewicht van een grond en dus ook het volumepercentage vaste delen altijd groter dan in natte toestand.

We zien evenwel tussen de profielverlopen onderling wel een groot verschil in vochtvolume en dus ook in luchtvolume. Het structuurverloop NAT bevat in de natte periode 6 vol. % meer water dan bij pF2,0, terwijl dan het vochtgehalte bij structuurverloop DROOG juist 1 % minder is dan bij pF2,0. In de droge periode verliezen gronden met het structuurverloop DROOG aanzienlijk meer water dan die met het structuurverloop NAT. Het gevolg is, dat het verloop DROOG in de droge periode 17 vol. % minder water bevat. Het luchtvolume is daardoor 2 keer zo groot als bij het verloop NAT, nl. resp. 35 en 17 %.

In de tweede laag zijn de verschillen veel minder groot. In de natte periode en bij pF2,0 zijn de grondvolumina zowel tussen de verschillende vochttoestanden als tussen beide structuurverlopen gelijk of vrijwel gelijk; van enige krimp is dus geen sprake. Beide structuurverlopen bevatten in de natte periode enkele procenten meer vocht dan bij pF2,0; het vochtvolume in het structuurverloop DROOG is evenwel 5 % lager. Wederom is er tussen de beide structuurverlopen een belangrijk verschil in vochtverlies van de natte naar de droge periode, waardoor het structuurverloop DROOG in de droge periode 16 vol. % minder water bevat. Het luchtvolume is daardoor in de tweede laag 2 keer zo groot als dat van het structuurverloop NAT, nl. resp. 26 en 11 %.

Bij de Graafstroomserie zien we in grote lijnen dezelfde verschillen als hierboven omschreven. Er is evenwel één wel zeer opmerkelijk verschil, nl. de grote toename van het grondvolume tussen de natte en de droge periode bij het structuurverloop NAT. Omdat het organische stofgehalte gelijk is aan dat van de eerste laag van de Brandwijkserie en ook omdat het vochtverlies van de natte naar de droge periode in beide gevallen 20 vol. % bedraagt, moet een sterke verdichting hiervan de oorzaak zijn.

Bij de Goudriaanserie zien we zowel bij het structuurverloop NAT als bij het structuurverloop DROOG een gering verschil in grondvolume tussen de natte en droge periode. Wel is in beide gevallen het volumepercentage grond van het structuurverloop DROOG groter dan dat van NAT. Verschil in organische-stofgehalte is hier voor een belangrijk deel de oorzaak van. Voor het overige zijn de verschillen normaal te noemen.

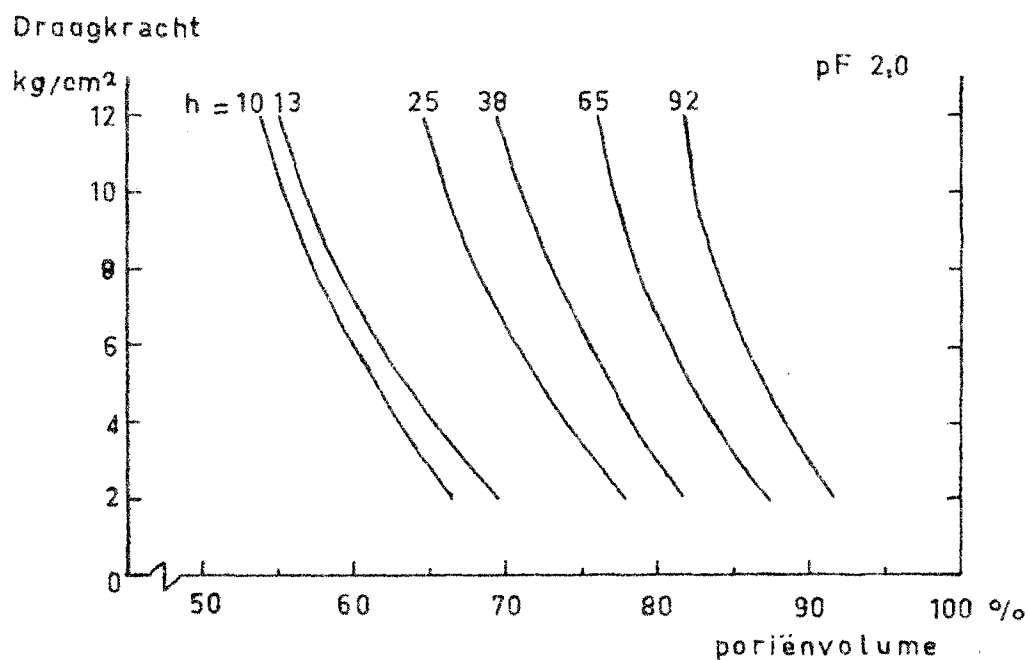
#### 4.5 Berekening van de draagkracht

##### 4.5.1 Algemeen

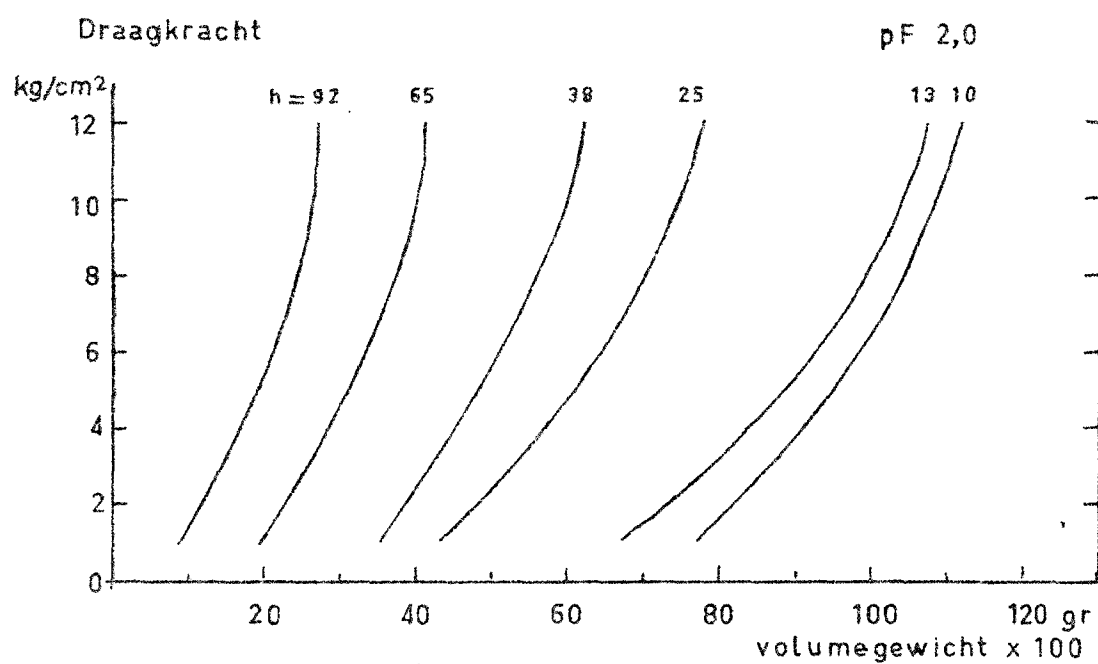
Het is te verwachten, dat profielen met een structuurverloop DROOG, die een goede vochtvoorziening hebben, een hogere bruto-opbrengst geven dan profielen met een structuurverloop NAT, omdat deze laatste over 't algemeen een kortere groeiperiode hebben. Daar komt nog bij, dat "natte" profielen bij beweiding veelal sterk vertrappt

## Verband DRAAGKRACHT / PORIËNVOLUME en VOLUMEGEWICHT

(volgens Schothorst)



A



B

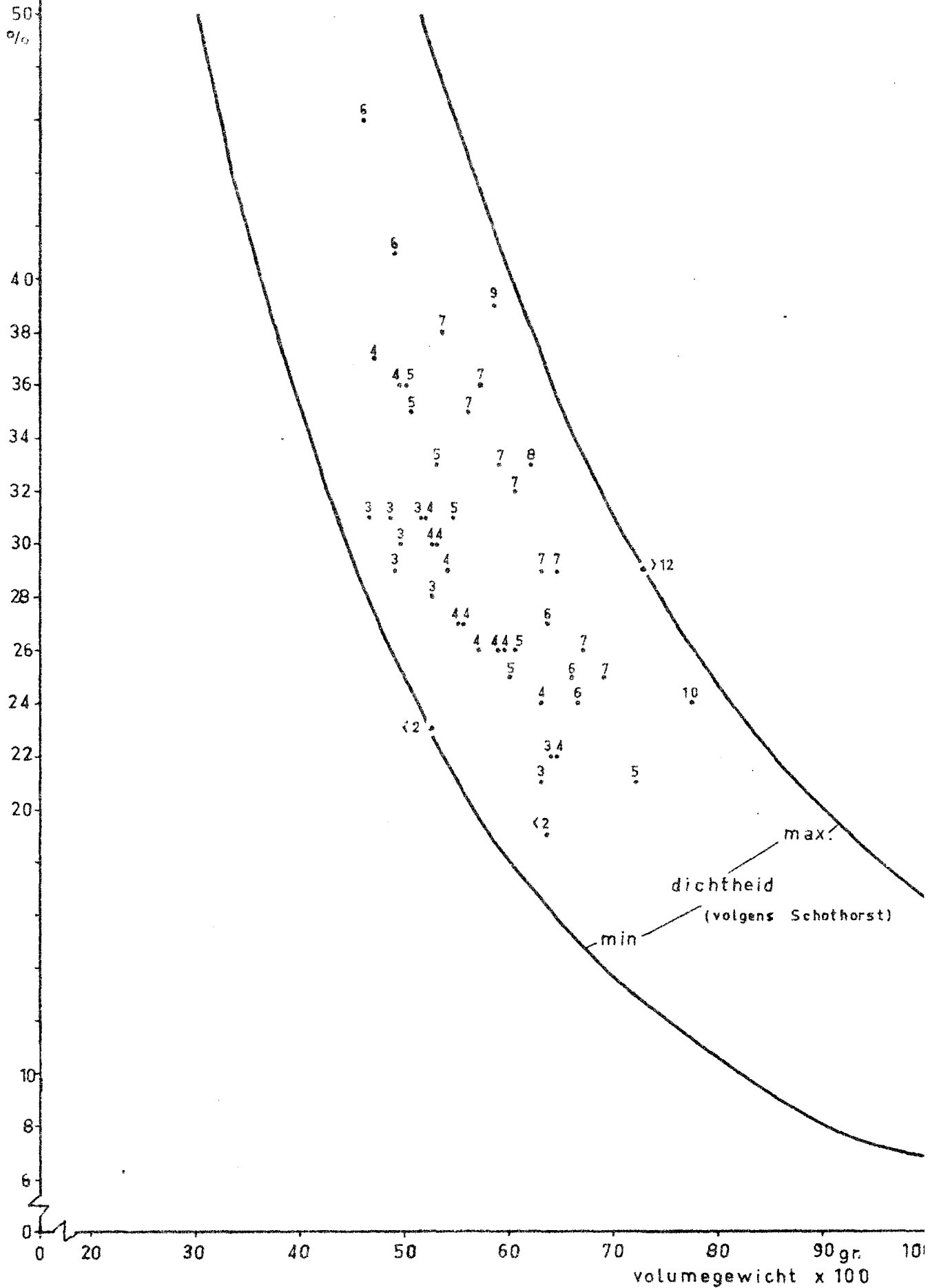
Figuur 17

m.b.t

DRAAGKRACHT [kg/cm<sup>2</sup>]

Org.stof  
%

Grasland 3-8 cm



Figuur 18.

m.b.t

DRAAGKRACHT

Grasland 3 - 8 cm

Org. stof in %

60

50

40

30

20

10

0

30

40

50

60

70

80

Vochtvolume in %

D niet gevoelig. Draagkracht  $> 7.5 \text{ kg/cm}^2$

d licht gevoelig. Draagkracht  $5 - 7.5 \text{ kg/cm}^2$

s sterk gevoelig. Draagkracht  $< 5 \text{ kg/cm}^2$

a Gemiddeld poriënvolume

b Gevoeligheidsgrens  
(draagkracht  $5 \text{ kg/cm}^2$ )

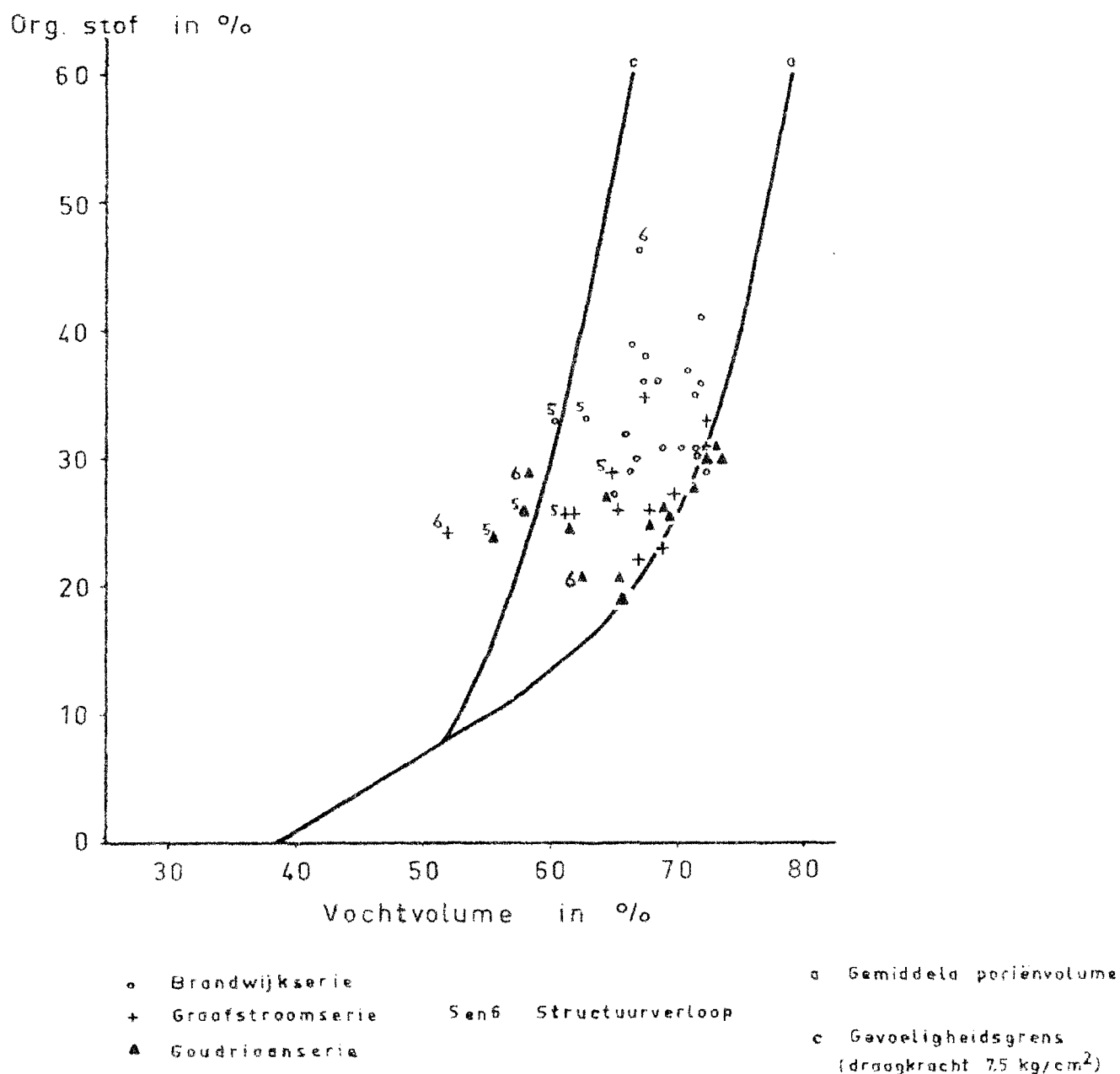
c Gevoeligheidsgrens  
(draagkracht  $7.5 \text{ kg/cm}^2$ )

Figuur 19.

m.b.t

DRAAGKRACHT en STRUCTUURVERLOOP

Grasland 3-8 cm



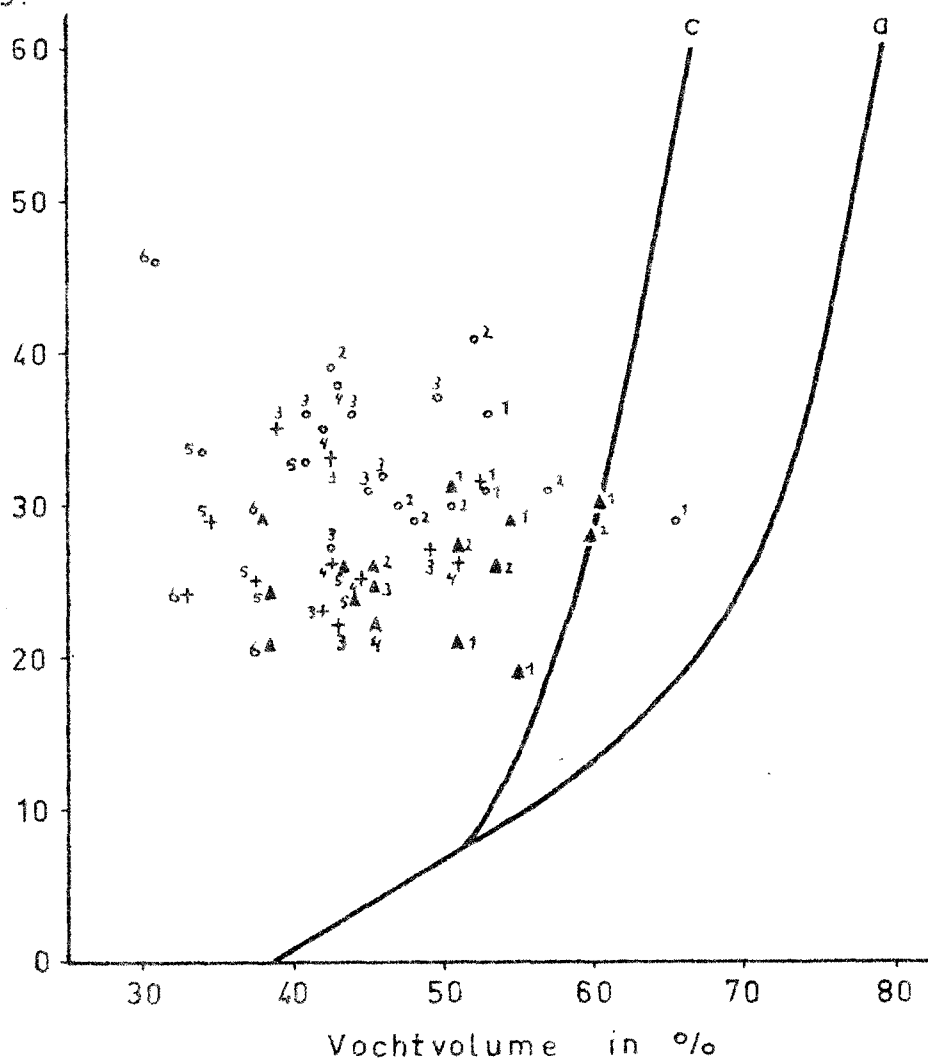
Figuur 20.

m.b.t

DRAAGKRACHT en STRUCTUURVERLOOP

Grasland 3-8 cm

Org. stof in %



o Brandwijkserie

+ Graafstroomserie

▲ Goudriaanserie

1,2,3.... Structuurverloop

a Gemiddeld poriënvolume

c Gevoeligheidsgrens

(draagkracht 7,5 kg/cm<sup>2</sup>)

Figuur 21.

worden, waardoor het rendement geringer is en dus het verschil in netto-opbrengst tussen "natte" en "droge" profielen nog groter is.

Voor de geschiktheidsbeoordeling van de grond voor weidebouw zal het dus ondermeer van belang zijn de draagkracht te kennen, maar dat "kennen" zal dan niet alleen een gevoelskwestie of een weten uit ervaring mogen zijn.

Er zullen visuele waarnemingen moeten worden gedaan of metingen moeten worden verricht. Het nadeel van een visuele waarneming is het feit, dat het gevolg van een slechte draagkracht -de vertrapping- alleen kan worden waargenomen als er in een natte tijd vee in de weide loopt en het onheil reeds is geschied.

Een meer objectieve methode is het meten van de draagkracht met behulp van een sondeerapparaat. Schothorst en Wind hebben op dat gebied al veel onderzoek gedaan.

#### 4.5.2 Draagkracht en dichtheid

Schothorst vond een sterk verband tussen poriënvolume, volumegewicht en organische stof. Hiervan uitgaande heeft hij aan een aantal natuurlijk verkregen monsters, welke naderhand kunstmatig verdicht werden, de draagkracht gemeten bij verschillende vochtspanningen. Zijn resultaten bij pF2,0 zijn weergegeven in figuur 17 A en B. We zien dat, bij een gelijkblijvend percentage organische stof (h), de draagkracht toeneemt bij een afnemend poriënvolume, resp. toenemend volumegewicht. De draagkracht is dus sterk afhankelijk van de dichtheid.

Het begrip "dicht" zonder meer is echter nietszeggend, want een zandgrond met 45 volume % poriën is zeer los, terwijl een venige klei met een dergelijke poriënvolume juist zeer vast en dicht is. Men moet de dichtheid dan ook meer zien in relatie tot het organische-stofgehalte. Bij elk percentage organische stof behoort een minimale en een maximale dichtheid, welke kan worden uitgedrukt in poriënvolume, grondvolume of volumegewicht.

In figuur 18 is als basis het door Schothorst aangetoonde verband organische stof- volumegewicht genomen, waarbij de minimale en de maximale dichtheid zijn aangegeven. In deze figuur zijn vervolgens uitgezet de analyseresultaten van 48 bovengrondmonsters van het onderzoek 1964 uit de Alblasserwaard. Bij deze punten is de draagkracht in kg/cm<sup>2</sup> vermeld. Deze draagkracht is niet bepaald met de sonde, maar geïnterpoleerd uit de figuren 17 A en 17 B.

Nogmaals wordt hierdoor het verband tussen dichtheid en draagkracht duidelijk gedemonstreerd:

Des te opener de grond, des te geringer de draagkracht;  
des te dichter de grond, des te groter de draagkracht.

#### 4.5.3 Draagkracht en vochtvolume

Schothorst heeft ook reeds aangetoond dat vochtvolume en organische stofgehalte te zamen van invloed zijn op de vertrappingsgevoeligheid. In de figuren 19, 20 en 21 is dit verband uitgezet waarbij de lijnen "a" en "c" zijn overgenomen uit de gegevens van Schothorst. Vervolgens zijn ook in deze figuren de analyses van eerder genoemde 48 monsters uitgezet.

In figuur 19 is het vochtvolume bij pF2,0 genomen, waarbij de berekende waarde van de draagkracht in 3 klassen is aangegeven, te weten:

D = niet gevoelig, draagkracht  $> 7,5 \text{ kg/cm}^2$

d = licht gevoelig, draagkracht  $5-7,5 \text{ kg/cm}^2$

S = sterk gevoelig, draagkracht  $< 5 \text{ kg/cm}^2$

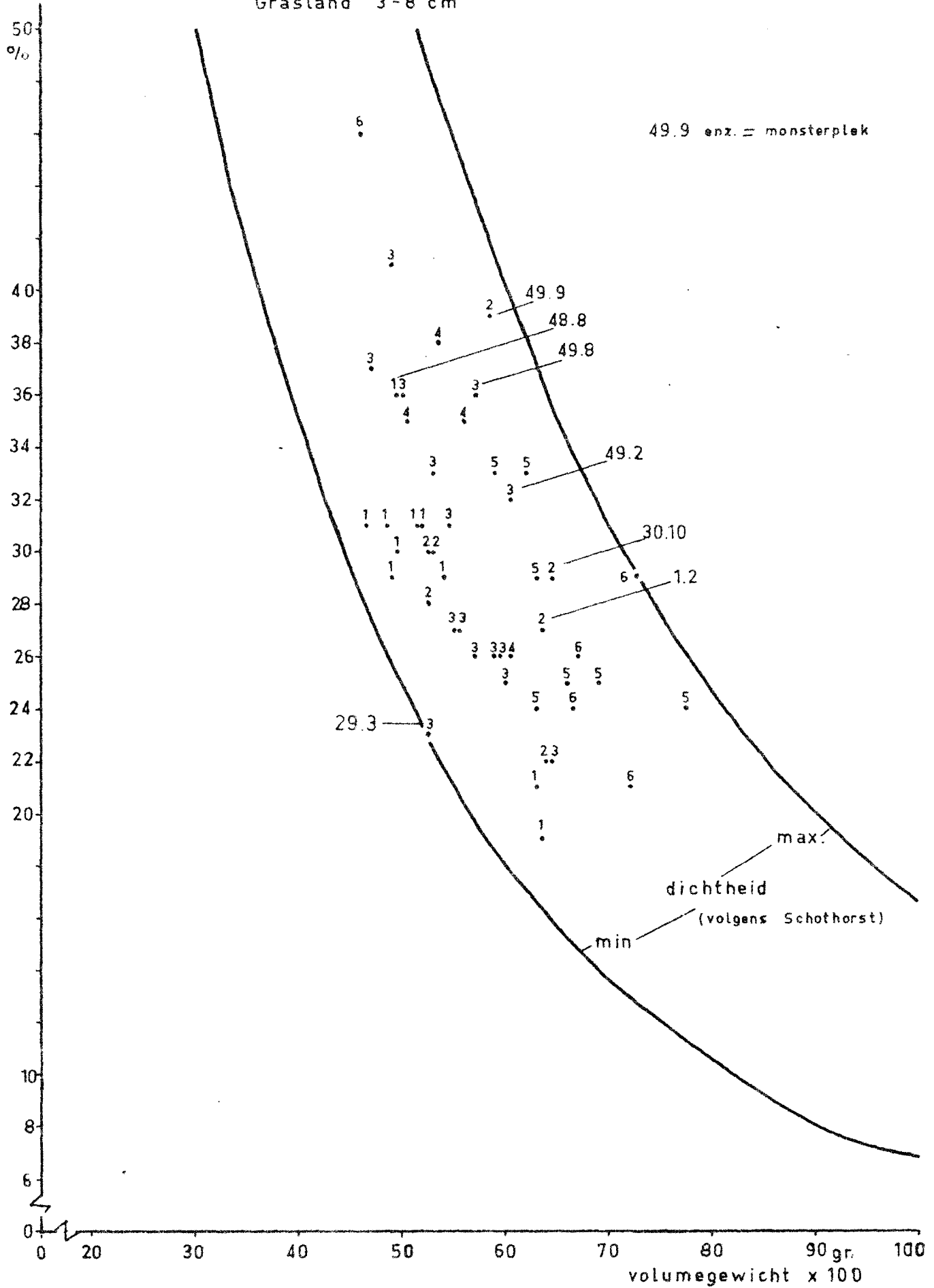
We zien dan, dat bij pF2,0 alle monsters rechts van de lijn c liggen.



Org.stof

STRUCTUURVERLOOP

Grasland 3-8 cm



Figuur 22.

De meest gevoelige profielen liggen het verst verwijderd van de lijn c en daarom is tussen a en c ook nog de gevoeligheidsgrens b getrokken.

Duidelijk scheiden zich nu bij deze vochtspanning twee groepen af, nl. D + d en S. Met andere woorden: bij een pF van 2,0 is een deel van de gronden licht gevoelig en een deel sterk gevoelig voor vertrapping.

Omdat deze vochtspanning voor alle monsters op het laboratorium gelijk is gesteld, tonen de figuren 20 en 21 aan hoe het in de praktijk is bij een aantal op vrijwel gelijke datum bemonsterde percelen.

In figuur 20, met dezelfde basis als figuur 19 zijn nu de vochtvolumina uitgezet van de bemonstering in de natte periode. We zien, dat op enkele punten na, de meeste plekken zeer gevoelig tot lichtgevoelig zijn. Van de punten die links van de c-lijn liggen, is het vochtvochtvolume in de natte periode kleiner dan het vochtvolume bij pF2,0. Het zijn dan ook de droge slootranden (zie verder bij par. 4.5.4). Verder valt het op, dat bij een gelijkblijvend vochtvolume en afnemend percentage organische stof, de punten verder van de c-lijn af komen te liggen m.a.w. de draagkracht neemt dan af.

In figuur 21 zijn op dezelfde wijze de vochtvolumina uitgezet van de bemonstering in de droge periode. Op een enkel punt na liggen nu alle uitkomsten links van de gevoeligheidsgrens, d.w.z. vrijwel alle plekken zijn in de droge tijd draagkrachtig. Het ene punt dat ook dan nog licht tot sterk gevoelig blijkt te zijn, is punt 48.9. Het ligt op het achterste gedeelte van perceel 48 en is bij het af-tichelen voor dijk aanleg er vlak achter, verstoord. De twee profielen die juist op de scheidelingslijn c liggen, waren ook volgens veldbeoordeling nat. Het bovenste punt is plek 8.2, een kuil midden voorop perceel 8, bemonsterd kort na regen, en het onderste punt is plek 14.9, een kuil achterop perceel 14, dicht naast een greppel, waarin op het moment van monsternamen nog water stond. Zie verder bij par. 4.5.4.

#### 4.5.4 Draagkracht en structuurverloop

Op basis van figuur 18 (verband draagkracht-dichtheid) is in figuur 22 bij elk der punten het structuurverloop vermeld.

Duidelijk komt naar voren, dat naarmate het structuurverloop met een hoger getal is aangeduid en dus "droger" is, de dichtheid en dus ook de draagkracht groter is.

Enkele gevallen met het structuurverloop 2 of 3 vormen hierop een uitzondering. Ze zijn dichter dan verwacht werd. Dit verschijnsel hebben we ook al aangetroffen bij het verband structuurverloop - vegetatietype, het zijn nl. de verdichte plekken die daar "droog" reageerden. Ze komen onder meer voor op de percelen 30, 48 en 49. De plek 29.3 heeft daarentegen voor zijn structuurverloop 3 een zeer geringe dichtheid; het is dan ook een enigszins afwijkende plek, dicht bij een greppel.

In figuur 20 zijn ook nog de structuurverlopen 5 en 6 aangegeven, waarvan we zien dat ze tijdens de bemonstering in de natte periode deels niet en deels licht gevoelig zijn. Het zijn zoals reeds onder punt 4.5.3 is gezegd, vnl. slootranden. De verschillen zijn vrij groot, maar voor het relatief hoge vochtgehalte is geen directe verklaring te geven. Mogelijk speelt het tijdstip van bemonstering (misschien kort na een regenbui) een rol. Zo is bijv. het punt met een structuurverloop 6 van de Goudriaanserie met 21 % organische stof en 62 vol. % vocht de plek 10.1, een kuil op de oostelijke slootrand, vooraan op perceel 10 en het punt met een structuurverloop 5 van de Graafstroomserie met 29 % organische stof en 65 vol. % vocht

**Tabel 10** Verband tussen berekend draagkracht van de laag  
3 - 8 bij pF<sub>2,0</sub> en het structuurverloop  
(1,9, 29,3, enz. = monsterplek).

| Draagkracht<br>bij pF <sub>2,0</sub> |                    | HET STRUCTUURVERLOOP     |               |                                                       |                      |              |              |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------------|---------------|-------------------------------------------------------|----------------------|--------------|--------------|
|                                      |                    | NAT                      |               | VOCHTIG                                               |                      | DROOG        |              |
| Gevoelig-<br>heid                    | kg/cm <sup>2</sup> | 1                        | 2             | 3                                                     | 4                    | 5            | 6            |
|                                      | < 2                | 1.9                      |               | 29.3                                                  |                      |              |              |
| zeer                                 | 3                  | 1.8<br>8.2<br>8.8<br>8.9 | 14.2<br>14.9  |                                                       |                      |              |              |
| gevoelig                             |                    | 11.12<br>30.4            |               |                                                       |                      |              |              |
|                                      | 4                  | 48.2<br>48.8<br>48.9     | 23.12<br>30.3 | 11.11<br>14.8<br>19.2<br>19.3<br>19.4<br>49.1<br>52.9 |                      | 10.9         |              |
| licht                                | 5                  |                          |               | 8.1<br>11.2<br>23.11                                  | 14.2<br>52.2<br>52.8 | 10.1         |              |
|                                      | 6                  |                          | 1.2           | 48.1                                                  |                      | 19.1         | 29.7<br>52.1 |
| gevoelig                             | 7                  |                          | 30.10         | 49.2<br>49.8                                          | 23.2<br>29.2         | 11.1<br>29.8 | 10.2         |
|                                      | 8                  |                          |               |                                                       |                      | 23.1         | -            |
| niet                                 | 9                  |                          | 49.9          |                                                       |                      |              |              |
|                                      | 10                 |                          |               |                                                       |                      | 1.1          |              |
| gevoelig                             | > 10               |                          |               |                                                       |                      |              | 10.8         |

Tabel 11. Vershil tussen de gemeten en berekende draagkracht  
van de laag van 3-8 cm

| Profiel-<br>nummer | Draagkracht in kg/cm <sup>2</sup> |                        | Profiel-<br>nummer | Draagkracht in kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|--------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------------------|------------------------|
|                    | gemeten op<br>12/5-'66            | berekend<br>bij pF 2,0 |                    | gemeten op<br>12/5-'66            | berekend<br>bij pF 2,0 |
| 1.1 S              | 12-15                             | 10                     | 10.1 S             | 10-12                             | 5                      |
| 1.2                | 7                                 | 6                      | 10.2               | 12-15                             | 7                      |
| 1.8                | 4                                 | 3                      | 10.8               | 10                                | > 12                   |
| 1.9                | 4                                 | < 2                    | 10.9 ')            | 7                                 | 4                      |
| 8.1                | 10                                | 5                      | 11.1               | > 15                              | 7                      |
| 8.2                | 4                                 | 3                      | 11.2               | 8                                 | 5                      |
| 8.8                | 4                                 | 3                      | 11.11              | 7                                 | 4                      |
| 8.9                | 4                                 | 3                      | 11.12')            | 6                                 | 3                      |
| 48.1 S             | 10                                | 6                      | 23.1 S             | > 15                              | 8                      |
| 48.2               | 5                                 | 4                      | 23.2               | 7,5                               | 7                      |
| 48.8               | 5                                 | 4                      | 23.11              | 7-9                               | 5                      |
| 48.9               | 5                                 | 4                      | 23.12 ')           | 7                                 | 4                      |
|                    |                                   |                        | 29.2               | 9                                 | 7                      |
|                    |                                   |                        | 29.3 ')            | 5-7                               | < 2                    |
|                    |                                   |                        | 29.7 S             | 12                                | 6                      |
|                    |                                   |                        | 29.8               | 7-9                               | 7                      |
|                    |                                   |                        | 49.1 S             | 10-12                             | 4                      |
|                    |                                   |                        | 49.2               | 10                                | 7                      |
|                    |                                   |                        | 49.8               | 9                                 | 7                      |
|                    |                                   |                        | 49.9               | 9                                 | 9                      |

S = slootwal  
' ) = afwijkend profiel (greppel-  
kant of lage plek).

de plek 11.1, een kuil op de oostelijke slootrand vooraan op perceel 11. Het zijn beide hoge en vrij droge slootranden.

In figuur 21 is ook nog bij elke waarneming het structuurverloop vermeld. Het valt duidelijk op, dat de structuurverlopen DROOG (5 en 6) het meest links van de lijn c liggen, m.a.w. de draagkracht is het grootst en, zo hebben we hierboven gezien, zal ook bij natter worden het grootst blijven. Bij het structuurverloop NAT (1 en 2) is immers een toename van 5 à 10 vol. % vocht al voldoende om ze licht gevoelig te doen zijn. Bij het structuurverloop DROOG moet de toename echter ten minste 20 vol. % vocht zijn. Wat verder opvalt is, dat bijv. het structuurverloop 3 van de Goudriaanserie dichter bij de gevoeligheidsgrens ligt dan hetzelfde structuurverloop van de Brandwijkserie. Dat betekent wederom dat een zelfde structuurverloop bij een hoger percentage organische stof meer vocht kan verdragen alvorens gevoelig te worden.

Tabel 10 geeft een overzicht van het verband draagkracht - structuurverloop, van de 48 onderzochte plekken, waarbij zich het volgende beeld aftekent:

| <u>Structuurverloop</u> | <u>-</u> | <u>Draagkracht bij pF<sub>2,0</sub></u>                                                                   |
|-------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                       | -        | altijd zeer gevoelig                                                                                      |
| 2                       | -        | zeer gevoelig, met enkele uitzonderingen, welke verdicht zijn (dan licht gevoelig of zelfs draagkrachtig) |
| 3                       | -        | deels zeer gevoelig, deels licht gevoelig                                                                 |
| 4                       | -        | licht gevoelig                                                                                            |
| 5                       | -        | licht gevoelig tot draagkrachtig                                                                          |
| 6                       | -        | idem                                                                                                      |

Men bedenke daarbij nogmaals, dat de structuurverlopen DROOG (5 + 6) alleen in de natste tijd of in het geheel niet een pF van 2,0 bereiken, waardoor ze bijna altijd draagkrachtig blijven. De structuurverlopen NAT daarentegen zullen bij toenemende natheid al spoedig een pF van 2,0 bereiken en later nog natter zijn.

Dat de berekende draagkracht met de gemeten draagkracht nauw in overeenstemming is, blijkt uit tabel 11.

Bij de "natte" percelen 1,8 en 48 zien we, dat de gemeten draagkracht op het midden van het perceel overal juist iets groter is dan die berekend bij pF<sub>2,0</sub>.

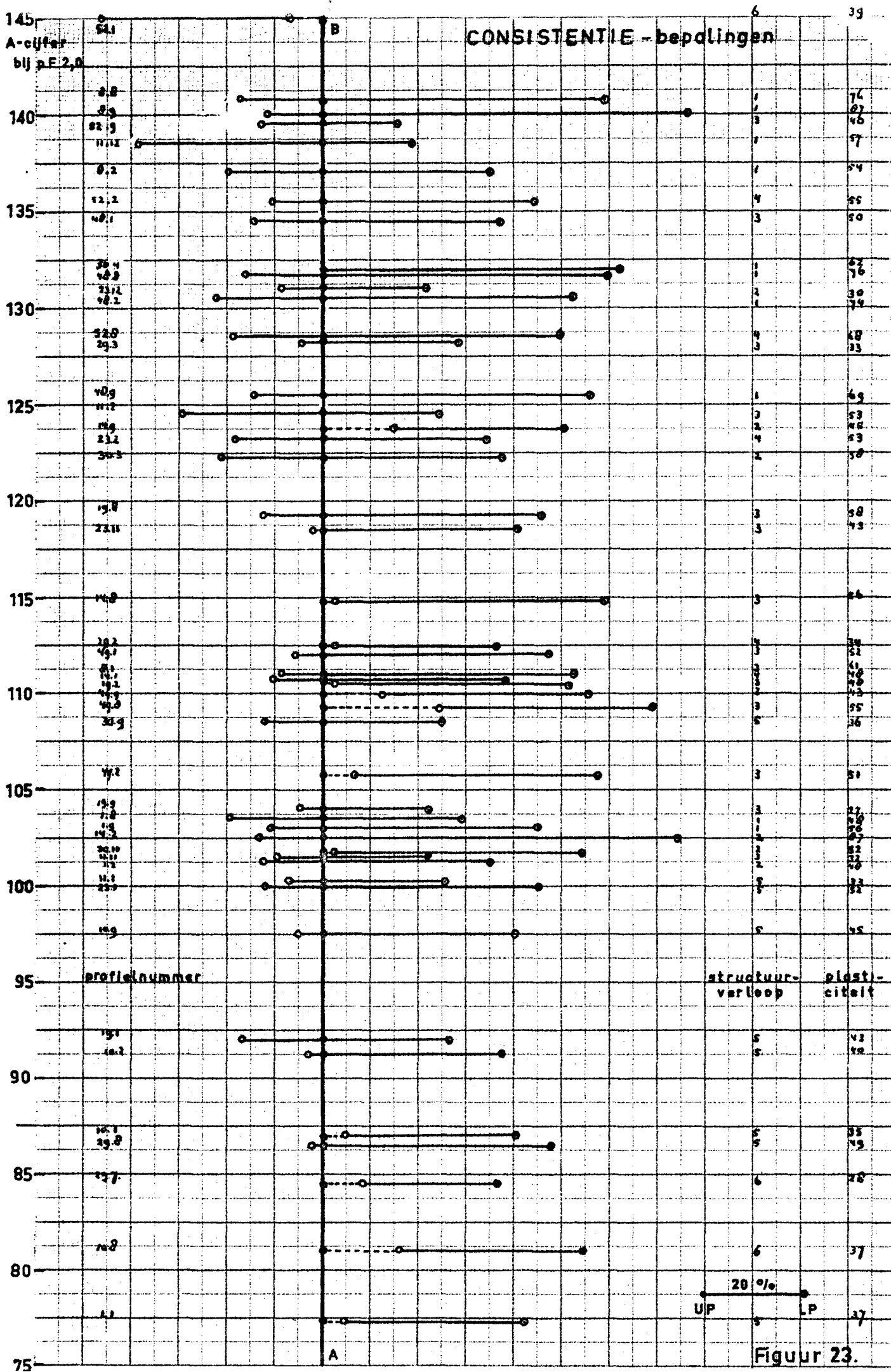
De draagkracht op de slootwal is uiteraard aanzienlijk groter dan de berekende draagkracht, omdat deze hoge randen zelden of nooit een vochtgehalte bij een pF<sub>2,0</sub> bereiken.

Bij de "drogere" percelen 10, 11, 23, 29 en 49 zien we dit grote verschil op de slootwal eveneens, terwijl ook het verdere perceel al draagkrachtig is, omdat hier kennelijk het vochtgehalte op die datum al beduidend minder is dan dat bij een pF van 2,0.

De afwijkende plekken, zoals greppelkanten en lage plekken zijn hier dan nog juist licht gevoelig.

#### 4.5.5 Vergelijking met het draagkrachtonderzoek Rayon-West (K. Wagenaar - stencil 3535)

Ook Wagenaar heeft op een aantal van de bovengenoemde percelen een onderzoek gedaan naar de draagkracht. Wel vindt hij verschillen tussen de percelen, maar geen van de waarnemingen daalt voor 9 dec. beneden de kritieke grens van 7,5 kg/cm<sup>2</sup>. Opgeen van de percelen zal dus voor die tijd noemenswaardige vertrapping zijn opgetreden en als vertrappingsonderzoek hebben zijn waarnemingen dan ook maar een beperkte waarde. Wat is nl. het geval? Het onderzoek is op een verkeerd tijdstip uitgevoerd, nl. in de betreffende droge nazomer en herfst van 1964.



Ondanks het toenemend vochtvolume is de grond nog lang hard en stevig gebleven. In de droge tijd is het volumegewicht altijd groter dan in de natte tijd en, zo hebben we in par. 4.2, fig. 12 van dit verslag al gezien, zal het even duren voordat een volumegewicht is bereikt van een werkelijke "natte" toestand.

De grond zelf neemt immers zeer moeilijk en langzaam vocht op. Het grote volumegewicht en dus de grotere dichtheid moet er de oorzaak van zijn geweest dat er zulke hoge sondeerwaarden zijn gemeten.

#### 4.6 Bepaling van de consistentie van de grond

##### 4.6.1 Methodiek

Onder consistentie verstaan we de dichtheid, vastheid en samenhang van de grond. Ze is het resultaat van variaties in de adhesie en cohesie in de bodem.

Het meten van de dichtheid c.q. de draagkracht is in de vorige paragraaf uitvoerig behandeld.

De samenhang en vastheid van de grond in natte toestand kan gemeten worden door het bepalen van de vloeigrens (upper plastic limit = U.P.), de uitrolgrens (lower plastic limit = L.P.) en de daarvan afgeleide plasticiteit (plasticity number = P.N.). Het bepalen van de vloeigrens (U.P.) geschiedt op het laboratorium met behulp van het apparaat van Cassagrande.

Een hoeveelheid natte grond wordt in een schaalte gedaan en gladgestreken, waarna er met een spatel een wigvormige groef in wordt getrokken, zodanig dat de bovenzijde ervan  $\pm 0,5$  cm wijkt.

Door gestandariseerd kloppen - 25 slagen van 1 cm hoogte - doet men nu de twee helften weer samenvloeën.

De vloeigrens wordt gedefinieerd door het vochtgehalte (A-cijfer) van de grond, waarbij na 25 slagen de grond juist weer samenvloeit.

De uitrolgrens (L.P.) bepaalt men door vochtige grond tot een worstje te rollen. Door kneden en rollen wordt nu zoveel vocht onttrokken, tot op een zeker moment de grondworst scheurt. De uitrolgrens wordt dan gedefinieerd door het vochtgehalte (A-cijfer) waarbij de grondworst gaat scheuren.

Onder plasticiteit (P.N.) verstaan we het traject waarin het mogelijk is de grond continu te vervormen. Uit het voorafgaande zal het duidelijk zijn, dat dit traject tussen uitrolgrens en vloeigrens ligt: U.P. - L.P. = P.N.

##### 4.6.2 Resultaten

In figuur 23 zijn de resultaten van het onderzoek uitgezet, gerangschikt van beneden naar boven (lijn A - B) volgens een toenemend A-cijfer bij pF 2,0.

Verder zijn het profielnummer, de uitrolgrens, de vloeigrens, het structuurverloop en de plasticiteit vermeld.

Om enkele voorbeelden te noemen:

perceel 29.7 met een A-cijfer van 85 bij pF2,0 heeft een A-cijfer van 93 bij de uitrolgrens en van 121 bij de vloeigrens, een structuurverloop 6 en een plasticiteit van 28.

perceel 8.8 met een A-cijfer van 241 bij pF2,0 heeft een A-cijfer van 123 bij de uitrolgrens en van 199 bij de vloeigrens, een structuurverloop 1 en een plasticiteit van 76.

Veel belangrijker dan de plasticiteit in haar geheel, is de verhouding van de trajecten uitrolgrens - pF2,0 en pF2,0 - vloeigrens. Is het A-cijfer bij pF2,0 kleiner dan bij de uitrolgrens, dan betekent dit, dat de grond pas bij een geringere vochtspanning vervormbaar wordt. Dit is bijv. het geval bij profiel 10.8 met een A-cijfer van 81 bij pF2,0 en van 98 bij de uitrolgrens. Daar komt nog bij dit in dit geval de uitrolgrens ook nooit bereikt zal worden omdat het A-cijfer in de natte tijd nog kleiner is dan dat bij pF2,0. De berekende draagkracht bij die vochtspanning was daarmee in overeenstemming want deze bedroeg meer dan  $12 \text{ kg/cm}^2$ . Het profiel is dus blijvend draagkrachtig.

Is bij een grond het A-cijfer bij pF2,0 daarentegen groter dan bij de uitrolgrens dan is de grond al bij een grotere vochtspanning dan 2,0 vervormbaar en dus gevoelig voor vertrapping. Dit is het geval met profiel 11.12 met een A-cijfer van 100 bij de vloeigrens en van 139 bij pF2,0. De berekende draagkracht bij deze vochtspanning bedroeg nog slechts  $3 \text{ kg/cm}^2$ .

Omdat zeer zware, humus- en ijzerrijke gronden na sterk indrogen zeer moeilijk te bevochtigen zijn, zijn de gegevens helaas niet altijd even betrouwbaar en geldt ook hier: nat bemonsteren en werken met niet-uitgedroogd materiaal !

De gegevens zullen daarom niet verder in detail worden besproken, al zijn wel enkele tendenzen aan te geven, nl.:

- Bij de structuurverlopen 5 en 6, met een A-cijfer < bij pF2,0, is de plasticiteit < 45.
- Naarmate bij de nattere profielen het A-cijfer bij pF2,0 groter is, is het vochtgehalte bij de uitrolgrens in toenemende mate kleiner dan bij pF2,0.



LITERATUUR

- |                                  |      |                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bannink, J.F. en<br>H.N. Leijs   | 1965 | Botanisch graslandonderzoek in de Alblasserwaard in 1964 (voorlopig intern rapport). Stiboka, stencil 3550.                                                                            |
| Boekel, P.                       | 1961 | Bepaling van het soortelijk gewicht van grond. I.B. Groningen, rapport IX - 1961.                                                                                                      |
| Jongorius, A.                    | 1957 | Morfologische onderzoekingen over de bodemstructuur. 's-Gravenhage. Versl. Landbouwk. Onderz. 63.12. Bodemkundige Studies no. 2. Diss. Wageningen.                                     |
| Linde, J. van der                | 1959 | Korte toelichting bij de bodemkundige overzichtskaart van de Alblasserwaard, 1 : 10 000, Stiboka Wageningen.                                                                           |
| Peerlkamp, P.K. en<br>P. Boekel  | 1960 | Moisture retention by soils. Versl. Meded. Comm. Hydrol. Onderz. TNO, no. 5, 122-139, 's-Gravenhage.                                                                                   |
| Schothorst, C.J.                 | 1965 | De relatieve dichtheid van zand- en veengronden en zijn betekenis ten aanzien van de draagkracht en het vochtgehalte volgens een laboratoriumproef. Inst.v.Cult. en Waterh., nota 216. |
| Wagenaar, K.                     | 1965 | Verslag van het in 1964 uitgevoerde onderzoek naar stevigheid van koopveen-, weideveen- en waardveengronden in de Alblasserwaard. Stiboka, stencil 3535.                               |
| Wind, G.P. en<br>C.J. Schothorst | 1965 | Over de invloed van de bodemgesteldheid op de beweidingsmogelijkheid en van de beweiding op de bodemgesteldheid. Landb.Tijdschr. 77-4, 189-199.                                        |